

# BULLETIN DE LA Société Royale de Botanique de Belgique

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

fondée le 1<sup>er</sup> Juin 1862.

*Publié avec l'aide de la Fondation Universitaire de Belgique.*

---

TOME LXXII  
DEUXIÈME SÉRIE — TOME XXII

---

BRUXELLES

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ : JARDIN BOTANIQUE DE L'ÉTAT  
1939 - 1940



*Composition du Conseil d'Administration  
de la Société Royale de Botanique de Belgique  
pour l'année 1939.*

---

*Président* : M. P. MARTENS (1939-1940).

*Vice-Présidents* : MM. M. HOMÈS, R. VANDENDRIES  
et P. VAN OYE (1939-1940).

*Secrétaire* : M. É. MARCHAL (1937-1942).

*Trésorier-Bibliothécaire* : M. E. VAN AERDSCHOT (1937-1942)

*Membres* :

MM. F. DEMARET, A. MONOYER, P. PREVOT (1937-1939) ;

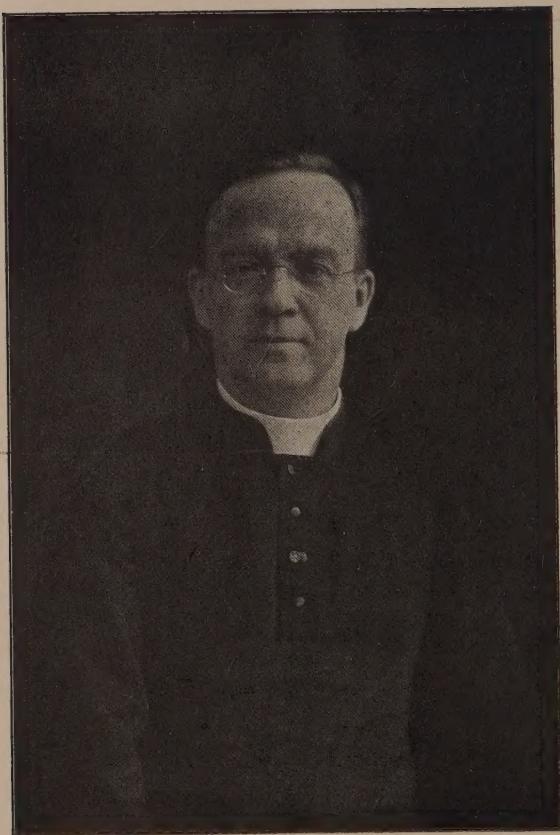
MM. A. CULOT, P. DUVIGNEAUD, G. VERPLANCKE (1938-1940) ;

MM. L. HAUMAN, P. MANIL, W. ROBYNS (1939-1941).

---







LE CHANOINE VICTOR GRÉGOIRE  
1870-1938

IN MEMORIAM

VICTOR GRÉGOIRE<sup>(1)</sup>

par P. MARTENS.

Le chanoine Victor GRÉGOIRE, directeur de « *La Cellule* », professeur de Cytologie et de Botanique et directeur de l'*Institut Carnoy* à l'Université Catholique de Louvain, est mort en cette ville, le 12 décembre 1938, à l'âge de 68 ans. La Belgique perd en lui un Maître illustre, et la Cytologie un de ceux qui ont le plus efficacement contribué à ses progrès depuis une quarantaine d'années.

V. GRÉGOIRE était né à Anderlues en 1870. Après ses humanités, il avait fait sept années d'études philosophiques et théologiques à l'Université grégorienne de Rome, puis cinq années d'études de Sciences naturelles à Louvain, dans le laboratoire et sous la direction de J. B. CARNOY. On sait que ce dernier avait été, en cytologie, un précurseur (il avait fondé, à Louvain, un cours et un laboratoire de cytologie dès 1876 (!) et créé la revue « *La Cellule* » en 1885). GRÉGOIRE devait trouver en lui un initiateur de premier ordre et lui succéder après sa mort, en 1899. A partir de cette époque — dans ce qui devint l'*« Institut Carnoy »* — le laboratoire du professeur GRÉGOIRE fut l'un des centres de recherches cytologiques les plus actifs et les plus importants du monde entier.

Dans la production scientifique personnelle, il faut distinguer trois « secteurs » principaux : cytologie, biologie générale, embryologie végétale. L'œuvre cytologique est, de loin, la plus importante. Elle porte presqu'entièrement sur les deux gros problèmes de la cytologie nucléaire : étude de la mitose et des chromosomes somatiques, étude des mitoses réductionnelles.

(1) Une partie de cette notice a paru dans la « Revue de Cytologie et de Cytophysiologie végétales » (Paris), tome IV, fasc. 1, 1939. Nous remercions M. le Professeur A. GUILLIERMOND de nous avoir autorisé à la reproduire. On trouvera d'autre part une étude plus complète sur l'œuvre du professeur GRÉGOIRE dans le fascicule 1 du tome XLVIII de « *La Cellule* » (1939), pp. 5-46.

A la mitose somatique, GRÉGOIRE a consacré trois mémoires importants (1903, 1906, 1912) et diverses notes. Si certaines de leurs conclusions ont été ultérieurement dépassées ou restent discutées, beaucoup d'autres sont toujours classiques. D'autre part, ces travaux ont grandement contribué à affirmer la doctrine générale de l'autonomie des chromosomes.

Sur les divisions réductionnelles, l'œuvre capitale de GRÉGOIRE est son mémoire monumental sur « Les cinèses de maturation dans les deux règnes » (1905-1910). Elle comporte un relevé complet de la littérature, une discussion serrée de tous les documents recueillis jusqu'alors, une judicieuse interprétation des résultats discordants, et l'auteur parvenait à établir, en conclusion, « l'unité essentielle du processus méiotique ». Ce travail d'interprétation critique fut accueilli avec une extrême faveur et avec une sorte de gratitude par tous les cytologistes de l'époque. On a souvent écrit qu'il avait mis ordre et lumière dans un domaine où il était urgent qu'on en mette et c'est à ce propos que TISCHLER, dans son traité classique, décerne à l'auteur le titre de « grosse Ordner der Zytologie ». De fait, ces deux mémoires furent les guides précieux et indispensables de tous les chercheurs qui entreprirent ensuite l'étude de la réduction.

Parallèlement à ses travaux de synthèse et de critique et afin de donner à ceux-ci de solides fondements, GRÉGOIRE publia sur le même problème, entre 1899 et 1909, six mémoires originaux, dont bien des données sont également définitives. C'est lui qui, avec son élève BERGHS, établit et vérifia pour la première fois, chez les Végétaux, la conjugaison latérale des chromosomes au stade synaptique (1904), en même temps que ALLEN en Amérique. Tous ces travaux unissent, d'une façon remarquable, les vues synthétiques à la plus stricte objectivité, une grande clarté d'exposition à une méthode critique rigoureuse, la précision et l'abondance des observations à celles de l'illustration.

Dans le domaine de la *Biologie générale*, GRÉGOIRE a publié une étude fort suggestive sur les « Progrès et tendances dans l'évolution végétale » et la façon dont on peut concevoir l'apparition de nouveaux types d'organisation (1921). D'autres études sont consacrées au problème de l'hérédité et au rôle qu'y jouent les chromosomes (1907, 1923, 1927). L'auteur y montrait notamment que les mutations mendéliennes n'ont pu donner naissance à de nouvelles espèces et y exposait dans quelle mesure les idées courantes que se font beaucoup de génétistes sur la nature des « gènes » — ou « facteurs de l'hérédité » — sont trop étroites et doivent recevoir un important correctif.

L'œuvre *embryologique*, enfin, est très ample, mais reste malheureusement inachevée. En 1935, GRÉGOIRE avait publié, sur la morphogénèse de la tige feuillée et des primordiums foliaires et gemmaires, deux notes courtes mais importantes, synthétisant les résultats de longues recherches confiées à un de ses élèves. D'autre part, il avait abordé lui-même — en le renouvelant entièrement — le problème, fort complexe, de l'origine et de la valeur morphologique des organes floraux. Après une série de notes dont la première remonte à 1931, « *La Cellule* » vient de publier sur « *Le Carpelle* » un énorme mémoire — posthume hélas — auquel l'auteur travaillait depuis dix ans,

et qui devait être suivi de plusieurs autres avant d'épuiser le vaste programme tracé. GRÉGOIRE y reprend les fondements de la célèbre « théorie des métamorphoses » ; et il conclut que les organes floraux — et en particulier le carpelle — ne sont pas homologues de feuilles végétatives, mais sont, au contraire, des formations « autonomes », *sui generis*, irréductibles à des feuilles. Ces vues, qui réagissent avec une vigueur et une audace méritoire contre une doctrine depuis longtemps classique, reposent sur une étude, très fouillée et admirablement ordonnée, de toutes les étapes de la morphogénèse et de l'histogénèse florale et sur une abondante documentation en dessins et en microphotographies. Même ceux qui n'adopteront pas toutes les conclusions de l'auteur auront à puiser bien des faits nouveaux et importants dans cette œuvre magistrale.

Les « Éléments de Botanique » de V. GRÉGOIRE reflètent son enseignement à la 1<sup>re</sup> candidature en sciences naturelles de l'Université de Louvain (3<sup>e</sup> édition, 1936) ; c'est un modèle d'exposition, fort personnel et contenant bien des observations et considérations originales. Les talents du professeur et du conférencier, du reste, étaient à la hauteur de ceux du savant : Vis-à-vis de ses étudiants, GRÉGOIRE a toujours joui d'un haut prestige et il a exercé, sur une foule d'entre eux, une profonde influence.

\* \* \*

A côté des publications strictement personnelles, il faut signaler toute l'œuvre de « direction ». Car GRÉGOIRE a été un admirable initiateur à la recherche scientifique, un chef d'école au dessus de tout éloge. Ses anciens élèves se sont plus maintes fois à proclamer la haute valeur de la formation qu'ils en avaient reçue et la part prépondérante et décisive qui lui revenait dans l'élaboration et la rédaction de leurs mémoires et de leurs thèses. La plupart de ces travaux ont paru dans « *La Cellule* » — qui est toujours resté l'organe de l'Institut Carnoy et de l'*école de Louvain*, et dont ils rempliraient à eux seuls une dizaine de tomes. La plupart portent sur des questions — d'ailleurs très diverses — de cytologie *nucléaire* (principalement sur les mitoses somatiques et réductionnelles), mais les autres éléments cellulaires n'ont pas été négligés (protoplasme, mitochondries, système de Golgi, membrane cellulaire végétale, etc.). Beaucoup d'entre eux ont apporté à la Cytologie des résultats nouveaux et importants ; il n'est pas question de les énumérer ici et le signataire de ces lignes ne peut parler, au surplus, qu'avec discréption de l'ensemble de cette œuvre d'école, à laquelle il s'honore d'avoir participé. Peut-être lui sera-t-il permis toutefois de témoigner de l'extrême souci d'objectivité, du soin minutieux et prolongé dans l'observation, de la rigoureuse fidélité dans les dessins documentaires, que GRÉGOIRE a toujours exigés de chacun de ses élèves. Rien ne dépassait sa sévérité sur ce plan de la « conscience professionnelle », sans laquelle les plus belles qualités d'un chercheur risquent de travailler à vide.

La grande réputation de GRÉGOIRE lui attira très tôt de nombreux élèves étrangers. Parmi ceux qui sont restés biologistes et ont occupé ou occupent une chaire universi-

sitaire ou un centre de recherches, citons : DE LITARDIÈRE, DE SINÉTY, KOWALSKI, en France, — SHARP, RANDOLPH, LUTZ, WEIER, MICHELS, en Amérique, — KAGAWA, MATSUDA, MORINAGA, INOUYE au Japon, — MUCKERMANN, BLEIER, en Allemagne — DE BAEHR, SAKIEN, en Pologne — VALCANOVER en Italie, VUCKOVIC en Yougoslavie, de ZEEUW en Hollande, BORDÁS en Espagne, etc. En Belgique même, le nombre de botanistes et de biologistes formés par lui est très élevé.

Victor GRÉGOIRE était membre de l'Académie Royale de Belgique, de l'Institut de France, de l'Académie Pontificale de Rome, de la « Royal Irish Academy », docteur *honoris causa* des Universités de Nancy et de Dublin, membre d'honneur de nombreuses sociétés savantes anglaises, hollandaises, suisses, américaines. Il était membre de notre société depuis 1899 et en avait été président en 1923-1924. Lors de son jubilé professoral, en 1925, un magnifique « Volume jubilaire » lui avait été offert, unissant aux travaux de ses élèves ceux des plus illustres cytologistes d'Europe et des États-Unis.

La personnalité du chanoine V. GRÉGOIRE était extrêmement riche, nuancée et sympathique. Peu d'hommes étaient aussi « complets », avaient une culture générale à la fois aussi étendue et aussi profonde. Peu d'hommes surtout, pensons-nous, ont eu une âme aussi généreuse et aussi avide de faire le bien, un dévouement aussi total et aussi désintéressé à leur enseignement, à leurs élèves et à leurs amis.

#### PRINCIPALES PUBLICATIONS DE V. GRÉGOIRE

- 1899. Les cinèses polliniques chez les Liliacées ; *La Cellule*, **16**, p. 233-298, 2 pl.
- 1903. La reconstitution du noyau et la formation des chromosomes dans les cinèses somatiques : I. Racines du *Trillium grandiflorum* et télophase homéotypique du *Trillium cernuum* (En collaboration avec A. Wygaerts) ; *La Cellule*, **21**, 1-176, 2 pl.
- 1904. La figure achromatique dans le *Pellia epiphylla* (En collab. avec J. Berghs) ; *La Cellule*, **21**, 190-239, 2 pl.
- 1904. La réduction numérique des chromosomes et les cinèses de maturation ; *La Cellule*, **21**, 296-314.
- 1905. Les résultats acquis sur les cinèses de maturation dans les deux règnes. I : *La Cellule*, **22**, 219-376, 145 fig.
- 1905. Le mouvement antimécaniste en biologie ; *Rev. quest. scient.*, 36 p.
- 1906. La structure de l'élément chromosomique au repos et en division dans les cellules végétales (Racines d'*Allium*) ; *La Cellule*, **23**, 311-355, 2 pl.
- 1906. Contribution à l'étude de la spermatogénèse dans l'*Ophryotrocha puerilis* (En collab. avec W. Deton) ; *La Cellule*, **23**, 435-441, 1 pl.
- 1907. La formation des gémini hétérotypiques dans les végétaux ; *La Cellule*, **24**, 369-420, 2 pl.

1907. Les fondements cytologiques des théories courantes sur l'hérédité mendélienne. Les chromosomes : individualité, réduction, structure : Annales Soc. roy. zoolog. et malacol. de Belgique, **42**, 267-320, 4 fig.
1907. Le matérialisme contemporain et le problème de la vie. Bruxelles. Erruit-Deneq., 24 p.
1908. Les phénomènes de l'étape synaptique représentent-ils une caryocinèse avortée ? La Cellule, **25**, 85-99.
1909. La réduction dans le *Zygopus mirus* Lss. et le « Primärotypus » : La Cellule, **25**, 245-285, 2 pl.
1910. La valeur de la couche amyillière dans la tige et la thèque stélaire de Van Tieghem : Annales Soc. scient. de Bruxelles, **34**, 8 p.
1910. Les cinèses de maturation dans les deux règnes. II. L'unité essentielle du processus méiotique ; La Cellule, **26**, 221-422, 145 fig.
1911. L'enseignement des sciences naturelles dans les humanités gréco-latines : Congrès nat. ens. moy. libre, à Bonne-Espérance, pp. 82-101.
- 1911-1912. Les recherches de Mendel et des Mendélistes sur l'hérédité : Rev. quest. scient., **20** (octobre 1911) et **21** (avril 1912), 95 p., 3 pl., 14 fig., 1 portr.
1912. Les phénomènes de la métaphase et de l'anaphase dans la caryocinèse somatique. A propos d'une interprétation nouvelle : Annales Soc. scient. de Bruxelles, **36**, 36 p., 1 pl.
1912. La vérité du schéma hétéro-homéotypique. Comptes rendus Acad. Sciences, Paris, **155**, 1098-2000.
1913. La télophase et la prophase dans la caryocinèse somatique : Comptes rendus Acad. Sc., Paris, **156**, 631-633.
1914. La variabilité dans les végétaux et la sélection artificielle : Rev. quest. scient., avril 1914, 58 p., 3 fig.
1921. Progrès et tendances dans l'évolution végétale : Rev. quest. scient., avril 1921, 31 p., 4 fig.
1923. Introduction à la systématique des Angiospermes. Louvain. Librairie universitaire, 69 p.
1924. Leçons élémentaires sur l'anatomie des Phanérogames. Louvain. Librairie universitaire, 100 p.
1924. L'organogénèse de l'ovaire et la déhiscence du fruit : Bull. Soc. Roy. de Botanique de Belgique, **56**, p. 134-140.
1925. Les limites du mendélisme et le rôle des chromosomes dans l'hérédité : Rev. quest. scient., IV<sup>e</sup> sér., **8**, 117-155.
1925. Ce que l'enseignement supérieur attend de l'école primaire : Rev. Belge de pédag., **7**, 1-20,
1927. Génétique et cytologie ; Bull. Cl. Sc. Acad. Roy. Belg., 5<sup>e</sup> sér., **13**, 850-874. (Reproduit dans Rev. quest. scient., 4<sup>e</sup> sér., **13**, 5-25, 1928).
- 1930-1936. Éléments de Botanique à l'usage des élèves de la Candidature en Sciences. Louvain, Librairie universitaire. In-8°, 1<sup>re</sup> éd. 1930, 420 p. ; 2<sup>re</sup> éd. 1932, 440 p. ; 3<sup>re</sup> éd. 1936, 452 p.
1931. La valeur morphologique des carpelles dans les Angiospermes : Bull. Cl. Sc. Acad. Roy. Belgique, 5<sup>e</sup> sér., **17**, 1286-1302, 1 pl.
1931. Euchromocentres et chromosomes dans les végétaux. Bull. Cl. Sc. Acad. Roy. Belgique, 5<sup>e</sup> sér., **18**, 1435-1448, 1 pl.

1931. L'histoire des sciences en Belgique : La biologie générale et la botanique, p. 431-441. Bruxelles, Dewit.
1935. Données nouvelles sur la morphogénèse de l'axe feuillé dans les Dicotylées ; Comptes Rendus Acad. Sc. Paris, **200**, 1127-1129.
1935. Les liens morphogénétiques entre la feuille et la tige dans les Dicotylées ; Ibid., **200**, 1349-1351.
1935. Les anomalies florales des *Primula* et la valeur du placenta central ; Ann. Soc. Scient. Bruxelles, 5<sup>e</sup> B., **55**, 297-301, 1 pl.
1935. Sporophylles et organes floraux, tige et axe floral ; Rec. trav. botan. néerl., **32**, 453-466.
1936. Sur l'origine prétendument latérale du carpelle dans les Acacias ; Ann. Soc. Sc. Bruxelles, 5<sup>e</sup> B., **56**, 68-77, 8 fig.
1938. La morphogénèse et l'autonomie morphologique de l'appareil floral — I. Le Carpelle ; La Cellule, **47**, 285-452, 14 pl., 12 fig.

# ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 5 FÉVRIER 1939

Présidence de M. RAY. BOUILLENNE, président.

---

La séance est ouverte à 15 heures.

Sont présents : M. Autome, Melle Balle, MM. Beeli, Bouillenne, Castagne, Charlet, Cobut, Colmar, Cornil, Culot, Damblon, De Boëver, Demaret, Desguin, Duvigneaud, le Rév. Frère Ferdinand, M. Ghesquière, Melle Gremling, MM. Hanssens, Hauman, Ho Kiapi, Hostie, l'Abbé Jungers, MM. Kufferath, Lathouwers, Melle Lejour, Mme Liebrecht-Lemaire, MM. Matagne, Michiels, Mosselray, l'Abbé Müller, MM. Panneels, Prevot, Robijns, Melle Spirlet, MM. Stockmans, Tiberghien, E. Van Aerdschot, Van Hoeter, Vandendries, Melle Van Schoor, Mme Uyttebroeck et le Secrétaire.

Se sont fait excuser : MM. Martens et L. Van Meel.

M. le Président rend hommage à la mémoire de M. le Chanoine V. Grégoire, membre éminent et ancien président de la Société.

L'assemblée entend ensuite les communications suivantes :

**M. M. Homès. — Les régions désertiques des États-Unis.**

La région qui s'étend aux États-Unis le long de la frontière mexicaine, approximativement entre Del Rio et la côte du Pacifique, ainsi que certaines parties de l'État de Californie sont caractérisées par un aspect désertique ou semi-désertique. Des causes diverses — météorologiques, géologiques, géographiques — contribuent à déterminer ce caractère de la végétation qui présente dans ces régions une quantité de degrés de xérophylie. La transition entre la plaine centrale des États-Unis et le désert se rencontre au Texas. Entre Del Rio et El Paso, en dépit d'une végétation encore dense, on voit apparaître le caractère xérophile, notamment par la taille de plus en plus réduite des végétaux arborescents, la microphyllie et aussi par l'apparition de genres typiquement désertiques, les *Yucca*, les *Opuntia* (tout d'abord les *Platvoerpointia*) puis, au fur et à mesure que l'on se dirige vers l'ouest, des *Cylindropuntia* de plus en plus abondantes, d'autres genres de cactées, des agaves, etc. Parmi les types de régions désertiques qui sont représentés à partir de Del Rio, on rencontre le peuplement de Creosote Bush (*Larrea tridentata*) qui est parfois presque pur sur des étendues immenses et dont la densité est directement en rapport avec l'humidité du sol. Toutefois les individus sont toujours nettement séparés les uns des autres et le sol nu entre eux, ce qui est caractéristique des déserts. Cet arbuste est l'un des végétaux ligneux les plus caractéristiques des déserts

américains. Parmi les régions illustrées par les projections au cours de cette causerie, nous avons rencontré : les dunes arides de Chihuahua où le caractère désertique est extrême et le bassin d'Otero, très aride aussi, avec les curieuses colonnes laissées par l'érosion et surmontées de *Rhus trilobata*. Le Grand Canyon du Colorado, avec ses multiples enchevêtements de vallées, présente des flancs rocheux extrêmement arides et les espèces qu'on y rencontre sont typiquement xérophiles. Un des peuplements les plus caractéristiques est celui de *Coleogyne ramosissimus* sur les pentes du Hermit Shale (célèbre par ailleurs pour sa flore fossile). Enfin, la région de Tucson, où est situé le Désert Laboratory de la Fondation Carnegie, est particulièrement intéressante. Parmi la végétation ligneuse microphylle (ou parfois pratiquement aphylle), on rencontre des Légumineuses (*Prosopis*, *Acacia*, *Mimosa*, *Cercidium*), des *Larrea*, *Fouquiera*, *Lycium*. Les *Prosopis* sont les arbres les plus élevés. Ils croissent dans les endroits les moins secs, les plus favorables. D'autre part, Tucson est particulièrement intéressant pour sa végétation de plantes charnues. En premier lieu on y trouve les célèbres peuplements de *Carnegiea gigantea*, les cactées géantes atteignant 15 et parfois 18 mètres. On y rencontre d'autre part une remarquable diversité d'autres genres et d'espèces de cactées dont les projections ont donné quelques exemples : *Platy-* et *Cylindropuntia*, *Echinocactus*, *Melocactus*, *Ferocactus*, *Neomamillaria*, *Echinocereus*, *Pilocereus*, *Peniocereus*, qui sont parmi les genres les mieux représentés. Pour terminer cette revue des régions désertiques des clichés ont illustré quelques aspects du désert du Colorado, caractérisé par ses oasis de grands palmiers (*Neowashingtonia robusta* et *filiifera*) et le désert de Mojave avec sa remarquable flore de yuccas, et notamment des espèces arborescentes, en particulier *Yucca brevifolia*.

M. P. Manil. — Où en est la question de la nature des ultra-virus ? (voir le Bulletin, p. 22).

Cette communication donne lieu à un long échange de vues auquel prend part notamment M. Desguin.

M. Desguin estime que la question des ultravirüs touche d'une façon si directe aux mystères les plus intimes de la vie qu'il n'est pas possible de ne pas s'y arrêter. La vie étant essentiellement liée à une structure, l'annonce de substances liquides, possédant des propriétés de la vie devait provoquer une émotion aussi considérable que l'annonce des cristaux liquides par Lehman en 1894. L'étude de la cristallisation en introduisant les notions d'individu et de filiation a été fertile pour la biologie puisqu'elle a conduit Pasteur à la découverte des microbes. A la question : « Existe-t-il des cristaux liquides ? » l'étude des corps mésomorphes a donné pour réponse : « L'anisotropie est compatible avec la fluidité ». Pour les virus filtrants nous répondrons de même : « Certaines propriétés de la vie peuvent se manifester dans les suspensions colloïdales. »

Dans une note présentée le 23 janvier dernier à l'Académie des Sciences de Paris (1), M. Dauvillier et moi avions été amenés à admettre, par des considérations géochimiques complètement étrangères à la question des ultravirüs, que des groupements moléculaires, analogues aux germes cristallins, avaient à un moment donné dû présenter le phénomène de bipartition. Voici notre texte :

« Le hasard est nécessaire pour expliquer la formation des germes cristallins. Mais

(1) CR. AC. SC. Paris 1939, p. 294.

l'apparition de ces germes, capables de diriger la croissance de l'individu, a dû être multiple et presque fatale. Dans la même mesure, nous ferons appel au hasard pour expliquer la formation de centres d'activité chimique ayant comme les germes cristallins, la propriété de ne procéder que d'eux-mêmes et de réaliser des synthèses. Ils peuvent, comme les cristaux, créer des groupements moléculaires analogues à eux-mêmes, seulement ils ne se les adjoindront pas en un édifice, ou, s'ils se les sont adjoints, ils s'en sépareront par bipartition. Mais ils peuvent aussi créer d'autres substances, les enzymes ou ferment. C'est par ce moyen (oxydases, réductases) qu'a dû s'établir une modulation de l'oxydation permettant à la réaction amorcée en un point de ne pas s'étendre à toute la masse. »

Le cas des virus filtrants, montre que ces centres d'activité chimique ne sont pas purement hypothétiques et il est remarquable de constater que, dans des cas bien observés, ils n'ont pas perdu la faculté d'édifier des cristaux. En général toutefois, les molécules albuminoïdes ne donneront pas des formes géométriques ; les « centres d'activité chimique » vont s'encroûter pour former des organites bien reconnaissables tels que les mitochondries. Ils se spécialiseront et les organites formeront des lignées indépendantes ainsi que Guillermond l'a montré pour les mitochondries et les plastides du règne végétal.

Nous ne considérons pas les ultravirus comme un cas de l'aïdiogenèse de R. Esnault-Pelterie (formation actuelle de matière vivante). Leur parasitisme obligatoire dans des cellules d'organismes supérieurs (puisque Bronfenbrenner a établi qu'ils ne sont pas le siège d'échanges respiratoires) prouve qu'ils ne sont pas une forme ancestrale de la vie. Les organismes les plus rudimentaires sont les descendants des organismes primitifs qui ont pu se maintenir, grâce à une adaptation spéciale.

M. G. De Boëver. — Au sujet d'algues en culture pure (voir ce Bulletin, p. 30).

Le secrétaire présente au nom de son auteur la note suivante :

M. L. Van Meel. — Quelques algologiques dans les provinces de Brabant, Hainaut et Namur (voir ce Bulletin, p. 41).

L'assemblée se livre à un examen préliminaire de la question de l'herborisation générale et l'on se trouve d'accord pour faire coïncider celle-ci avec l'excursion qu'organisera en juillet la section liégeoise de la Société à l'occasion de la session de l'Association française pour l'Avancement des Sciences.

L'assemblée adopte la proposition du Conseil d'administration de créer, à l'initiative de MM. Robijns et Mosseray, un comité belge de Phytosociologie en tant que section de la Société.

M. le Président arrivé en fin de mandat, caractérise en quelques phrases, l'activité de la Société pendant les années 1937 et 1938.

Des rapports sur l'activité des sections locales sont ensuite déposés par le docteur Culot pour la section de l'Entre Sambre et Meuse et par M. Monoyer pour le Cercle de Botanique liégeois.

L'assemblée approuve ensuite les comptes de 1938 et le projet de budget pour 1939 présentés par le Conseil d'administration.

Il est ensuite procédé aux élections statutaires. Sont élus président : M. P. Martens; vice-présidents : MM. M. Homès, P. Vandendries et P. van Oye ; membres du Con-

seil d'Administration : MM. F. Demaret, A. Monoyer (1937-1939) ; L. Hauman, P. Manil et W. Robyns (1939-1941).

Sont proclamés membres de la Société :

MM.

Bastin, B., chimiste au Laboratoire du Congo belge, Tervueren, présenté par MM. Castagne et Mosseray.

Darimont, Freddy, Vottem, Liège, présenté par M. Bouillenne et le secrétaire.

De Boever, Germain, 97, avenue Charles Piqué, Deinze, présenté par M. van Oye et le secrétaire.

Michiels, Émile, régent honoraire, 10, avenue Albert, Aarschot, présenté par M. Mosseray et le secrétaire.

Panneels, François, 145, Montagne Saint-Job, Uccle-Bruxelles, présenté par MM. Van Aerdschot et P. Heineman.

La séance est levée à 18 heures.

# Compte rendu de l'activité du Cercle de Botanique Liégeois au cours de l'année 1938,

par M. A. MONOYER, Secrétaire.

---

Le Professeur René MAIRE de l'Université d'Alger a bien voulu accepter d'être membre d'honneur de notre Cercle ; Messieurs F. COSANDEY de l'Université de Lausanne et E. RAMSTAD de l'Université d'Oslo ont été promus membres correspondants.

Le nombre des membres effectifs a atteint cette année le chiffre de 167.

Le Cercle a tenu cinq séances avec une moyenne de 19 auditeurs ; 9 notes ou mémoires ont été présentés au cours de ses séances.

La plus grande partie en a été publiée dans *LEJEUNIA*, organe de notre Cercle. Ce périodique, qui entre aujourd'hui dans sa 3<sup>e</sup> année, est tiré à 800 exemplaires.

Quatre excursions, dont une mycologique ont été organisées ; des comptes rendus détaillés accompagnés des listes de plantes récoltées au cours de ces excursions ont paru dans le fascicule 1 du tome III de *LEJEUNIA*.

Des considérations générales sur la phytogéographie des régions explorées accompagnent ces comptes rendus.

Notons enfin pour clore l'année 1938 que le Cercle de Botanique Liégeois a entamé une campagne tendant à faire classer comme réserve biologique le site de la Montagne Saint-Pierre à Loën.

En 1939 à l'occasion de la venue à Liège de l'Association française pour l'avancement des sciences, le Cercle de Botanique Liégeois, s'intégrera à la 9<sup>e</sup> section de cette association pendant la durée du Congrès, c'est à dire du 17 au 22 juillet.

Pendant la durée de l'Exposition internationale de l'eau, des membres du Cercle de Botanique Liégeois assureront le ravitaillement en plantes des aquariums exposés et coopéreront aux démonstrations de biologie végétale au Palais des Universités.

En septembre 1939, le Cercle de Botanique Liégeois organisera des « Journées mycologiques internationales » ; la Présidence d'honneur sera assurée par Monsieur R. MAIRE, la présidence effective par Monsieur R. VANDENDRIES.

Le Secrétaire du Cercle de Botanique Liégeois assurera les fonctions de Président de la 9<sup>e</sup> Section (Botanique) de l'Association française pour l'avancement des Sciences, et le Secrétariat général du Palais des Universités.

# Compte rendu de l'activité de la Section de l'Entre Sambre et Meuse de la Société Royale de Botanique de Belgique pendant l'année 1938,

par le Dr A. CULOT, Secrétaire.

La réunion statutaire de Mai dut être retardée, et eut lieu le jeudi 23 juin ; la plupart des membres locaux étaient présents, ainsi que quelques membres éloignés.

Le secrétaire donne connaissance de ce qu'il a reçu avis tardif de la mort du regretté président M. Eugène HAVERLAND, décédé à Maredsous, où il était de passage.

Il en est de même de M. Camille FRANCOTTE de Couvin, décédé brusquement à Petigny, où il avait pris sa retraite.

L'assemblée est unanime à regretter la perte de ces deux grands et modestes botanistes de l'Entre-Sambre et Meuse.

M. le Dr MATAGNE de Bruxelles et M. le professeur VLÉMINCQ, qui depuis longtemps explorent notre région, présentés par M. le Dr CULOT, sont admis par acclamation au sein de la section, en qualités de membres effectifs.

La question du remplacement de M. HAVERLAND à la présidence est ajournée à la réunion de novembre.

L'on aborde le point principal : lieu et date de l'herborisation annuelle. Sur proposition écrite de M. GOSSIAUX, empêché, l'on choisit la région de Couvin et de Cul-des-Sarts, et comme date, le dimanche 31 juillet.

L'on se donne donc rendez-vous pour ce jour, et la séance est levée.

## HERBORISATION DU 31 JUILLET 1938

Malgré le beau temps, relativement peu de participants locaux : cependant, nous voyons avec plaisir se joindre à nous MM. Vlémincq et Gossiaux de Bruxelles. A Mariembourg, M. Cornil nous attend. Le train stoppe vers 10 h. à Couvin, où nous nous casons dans le tram à vapeur, qui, cahin-caha, nous mène à travers bois vers le Brûly, Petite-Chapelle et Cul-des-Sarts (Moulin), où nous débarquons vers 11 heures.

Après nous être débarrassés de nos impedimenta, nous nous dirigeons vers le

maraïs en traversant une pineraie où sont remarqués nombre de champignons estivaux. Le marais est en grande partie desséché et, par malheur, envahi par les hautes herbes, mais nous y dénichons pourtant, sans tarder, quelques bonnes espèces. Voici tout d'abord la mignonne Campanulacée *Wahlenbergia hederacea*, aux élégantes petites corolles bleues ; puis *Erica Tetralix*, qui forme le fond de la végétation, et *Carum verticillatum*, rare ombellifère au joli feuillage. Voici : *Salix repens*, *Eriophorum angustifolium*, *Drosera rotundifolia* et *intermedia*, *Viola palustris*, *Potamogeton polygonoides*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Oxycoccus palustris*, *Arnica montana*, *Scutellaria minor*. Nous n'avons pas retrouvé *Pedicularis palustris*.

Mais l'heure de midi ayant sonné, il s'agit de revenir au point de départ, non sans avoir exploré quelques endroits intéressants. Après un court repos, nous prenons la direction de La Taillette, village français limitrophe, en vue d'y explorer de nouveaux marais. Nous y accédons après quelques kilomètres, mais nous ne tardons pas à constater que, de même que ce matin, les graminées ont vraiment profité de l'assèchement et tiennent, si je puis ainsi m'exprimer, le haut du pavé ! Enfin, nous voici à la tourbière de la Petite-Chaudière, très intéressante, où nous récoltons, outre la plupart des espèces de tantôt, d'autres plus spéciales : Voici *Gentiana Pneumonanthe*, *Eriophorum vaginatum*, *Lycopodium clavatum*, *Genista anglica*, *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Elodes palustris*, et enfin au moins deux espèces d'*Utricularia*, malheureusement non encore fleuries. A côté, dans la même mare, une jolie *Nitella*.

A cette époque déjà tardive, nombre d'espèces sont devenues indéterminables, notamment des cyperacées et des orchidées. Jugeant l'exploration terminée, nous gagnons la gare du vicinal à Petite-Chapelle où nous remarquons une forte colonie d'un *Polygonatum* aux feuilles très amples. Bientôt s'amène l'automotrice qui doit nous ramener à Couvin ; quittant la station du vicinal, celui-ci traverse une vaste étendue déboisée, couverte à perte de vue de *Senecio viscosus*. A Couvin, notre groupe, ayant pris congé de quelques-uns d'entre nous qui devaient rentrer tôt, se dirige vers Frasnes par les hauteurs, supposant y trouver encore quelques plantes intéressantes du calcaire : nous ne fûmes pas déçus, et nos vascula, déjà passablement remplis, durent encore se rouvrir pour faire place à *Teurium Botrys* et *Chamaedrys*, à *Stachys annua* et *recta*, à *Caucalis daucoides* en fruit, à *Stachys germanica*, à *Bupleurum falcatum*, à *Digitalis lutea*, à *Lathyrus tuberosus* et *sylvestris*, et au rare *Echinosperrum Lappula* (borraginée introduite) ; rencontré aussi *Prunus Mahaleb*, *Senecio erucaefolius*, *Astragalus glycyphyllos*, etc.

Ce fut en vain que l'on rechercha *Chlora perfoliata*, déjà récoltée dans ces parages. Nous dévalons quelques « tiennes » avant d'arriver au village de Frasnes où notre premier soin fut de nous désaltérer. Nous prenons enfin sur rail le chemin du retour très satisfaits de notre ballade intéressante à travers cette riche région, qui demanderait, pour la bien connaître, d'être visitée à d'autres époques.

# OU EN EST LE PROBLEME DE LA NATURE DES ULTRAVIRUS ?

par P. MANIL.

Vers le milieu de l'année dernière, une découverte sensationnelle fut faite en Angleterre : BAWDEN et PIRIE venaient d'obtenir, sous une forme cristalline indiscutable, le virus d'une maladie de la Tomate, le « Bushy stunt » (1). Il apparaît donc de façon évidente qu'un agent pathogène, qu'un principe infectieux, puisse être purifié comme le serait un composé chimique inerte : les dodécaèdres de BAWDEN et PIRIE représentent effectivement, semble-t-il, l'élément « virus ».

En réalité des cristaux de virus avaient été obtenus dès 1935 par STANLEY, aux États-Unis. Il s'agissait du virus de la mosaïque du Tabac. Et c'est au fond la découverte STANLEY qui est fondamentale. Mais ses cristaux étaient plutôt des fibres que de véritables cristaux. BAWDEN et PIRIE sont allés jusqu'à contester à leur sujet l'opportunité du terme « cristal ». Ils ont parlé de « paracristaux ». Leur pureté a été mise en doute et je rappellerai ici les expériences de CHESTER, montrant qu'ils étaient en réalité formés de deux substances, l'une fortement antigénique et propre à l'élément infectieux et l'autre fortement anaphylactogénique et propre au végétal (2).

Mais l'intérêt de ces controverses a beaucoup diminué puisque, à l'heure actuelle, un virus végétal a été, selon toute vraisemblance, cristallisé à l'état pur.

Un troisième virus a été récemment cristallisé : il s'agit du « Nicotiana virus XI » de K. M. Smith, appelé aussi « Tobacco necrosis ». (3)

BAWDEN et PIRIE font judicieusement remarquer qu'il n'existe aucune *preuve absolue* de la pureté de leurs cristaux. Mais comme la préparation qu'ils obtiennent est entièrement cristallisée, et montre à divers points de vue, un haut degré d'homogénéité.

(1) F. C. BAWDEN et N. W. PIRIE. *The Brit. Journ. of Exp. Pathology*, 1938, vol XIX, p. 251.

2 Notons néanmoins que, par après, on a pu obtenir des cristaux de mosaïque du Tabac dépourvus de toute propriété anaphylactogénique. Voir notamment M. A. LAYPFER et M. STANLEY. *Chem. Rev.* XXIV, 2, 1939.

(3) N. W. PIRIE ; K. M. SMITH ; E. T. C. SPOONER ; W. D. MC CLEMENT. — *Parasitology*, Vol. XXX, no 4, décembre 1938.

néité dans ses propriétés, ils considèrent la protéine en cause comme le virus lui-même.

Avant d'aborder les problèmes que pose le cas du « Bushy stunt », il paraît intéressant de revenir en arrière, et de considérer très rapidement les diverses hypothèses émises depuis la fin du siècle dernier, depuis la découverte des premiers agents filtrables, sur la nature même de ceux-ci.

La mosaïque du Tabac fut décrite la première fois par MAYER, en 1886, qui en montra la nature éminemment infectieuse. En 1892, IWANOWSKI établit, comme on le sait, le caractère ultrafiltrable de l'agent pathogène en cause. Et en 1898, BEJERINCK, reproduisant les expériences passées plutôt inaperçues de IWANOWSKI, émit l'hypothèse du « *Contagium virum fluidum* » ou, si l'on veut, d'un fluide continu et diffusible, vivant (1).

Puis les recherches sur les ultraviruses se multiplièrent : on découvrit les uns après les autres et de nouveaux virus et de nouvelles plantes hôtes.

On connaît à l'heure actuelle plus de 150 viroses végétales.

Il en fut de même pour les virus animaux, après la découverte, en 1897, du virus aph eux, par LOEFFLER et FROSCH. En 1902, un travail d'ensemble sur la question, rédigé par ROUX, traite déjà de nombreux virus. Et il est intéressant de noter ici que, ROUX, considérant l'hypothèse formulée par BEJERINCK pour la Mosaïque du Tabac, pense pour sa part qu'il pourrait s'agir, au lieu d'une substance dissoute, d'un microbe très fin et sporulé.

Puis en 1915, furent découverts les bactériophages, avec TWORT et bientôt après, d'HÉRELLE.

TWORT écrit ceci à propos du principe lytique qu'il avait découvert : « les bactériophages seraient quelque chose dans le vaste champs de la vie, moins organisé que les bactéries ou les amibes », ou encore « un protoplasme vivant, sans forme individuelle ou une diastase qui pourrait se multiplier ». Le phénomène, cependant, pourrait, selon TWORT, se produire spontanément « de façon analogue au cancer dans les tissus animaux ».

D'HÉRELLE lui, fut partisan de la théorie exogène et parasitaire du bactériophage. Il soutint la thèse d'un virus bactériophage unique, s'adaptant à diverses espèces bactériennes. Cette façon de voir n'est d'ailleurs plus guère admise.

Et au fur et à mesure que les recherches sur les virus et les bactériophages se poursuivirent, d'autres hypothèses très diverses se firent jour : nous citerons pour mémoire, à propos des virus phytopathogènes, les théories, vite réfutées, de PALM, GOLDSTEIN (1925) relatives à de prétendus protozoaires, celle de NELSON (1923) qui crut voir dans les tubes criblés de tabac mosaïqué, des Flagellés et des Trypanosomes, l'hypothèse bactérienne de BIOURGE (1929) (2).

1) W. M. BEJERINCK, *Über ein Contagium virum fluidum als Ursache der Fleckenkrankheit der Tabaksblätter*, Verh. d. Kon. Ak. van Wetenschappen. Amsterdam, 1898. Voir aussi H. M. QUANIER, *Infectie bruijen toedoen van Organismen*. Album der Natuur. 1905.

(2) Voir P. MANIL, *Quelques aspects du problème des maladies à virus des plantes*, Annales des Fermentations, 1938, IV, p. 26.

Plus consistantes furent les théories diastasiques : Wood (1899) vit dans la mosaïque du Tabac une altération due à une abondance exagérée des diastases oxydantes. Ce point de vue (maintenu jusqu'en 1927, par FREIBERG notamment) fut réduit à néant par les recherches de ALLARD (1916), THUNG (1928), LUDTKE (1930) et par d'autres.

MULVANIA en 1926, DUGGAR et ARMSTRONG en 1927, considérèrent — ceci, comme nous verrons, est important — l'agent infectieux comme une « substance produite par la plante sous l'influence de quelque facteur de perturbation » (1).

DUGGAR et l'un de ses collaborateurs, KARRER, avaient d'ailleurs aux environs de 1921, émis l'hypothèse suivante : « le virus ne serait pas de nature enzymatique » mais plutôt « une particule de chromatine ou une substance organisée, douée d'une hérédité définie, peut-être un gène ayant abandonné les lois ordinaires de la coordination » .

Comme nous le verrons plus loin, cette théorie n'est nullement abandonnée. Un travail tout récent de LINDEGREN dans le *Journal of Heredity*, la reprend à son compte.

Et d'ailleurs en ce qui concerne les bactériophages, c'est la théorie de BORDET et CIUCA : « variation nutritive héréditaire ». Selon BORDET, tout microbe sécrèterait normalement du bactériophage, celui-ci serait l'agent physiologique d'un mécanisme d'autosélection grâce auquel sont assurées la suprématie et la pérennité des individus les plus forts au détriment des individus les plus faibles. Ainsi serait conservé le patrimoine des caractères fondamentaux de la race contre toute tendance spontanée à l'affaiblissement et à la dégénérescence. Voir aussi DOERR (2).

Et WOLLMAN applique aussi à la bactériophagie et aux viroses la théorie mendélienne des supports matériels (ou facteurs) des caractères héréditaire mais jouissant ici dans le milieu cellulaire, d'une grande autonomie.

Ces facteurs, suivant WOLLMAN, présenteraient dans certains cas une constitution physico-chimique relativement simple et seraient par là même assez stables pour pouvoir se conserver dans le milieu extracellulaire. De tels caractères pourraient être transmis non seulement de la cellule mère aux cellules filles, mais également par le milieu extérieur, des cellules atteintes aux cellules normales, de la même espèce ou des espèces voisines.

Il s'agirait donc de la survivance hors de l'organisme, de facteurs héréditaires.

Et voici ce qu'écrit LINDEGREN, sous le titre « Gènes libres » (3). « Après la télophase, la plus grande partie de l'enveloppe de nucléo-protéine enveloppant chaque chromosome disparaît et les traînées de gènes à peu près achromatiques sont entourées par le suc nucléaire dilué, séparé du cytoplasme par la robuste membrane nucléaire. L'enveloppe nucléo-protéique est amincie de façon à permettre un échange plus aisément de molécules entre les gènes et le suc nucléaire. Pourtant, les gènes demeurent

(1) E. RAUER, en 1904, considérait déjà la *panachure infectieuse* des Abutilon, comme un désordre spontané, endogène. *Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell.* 1904, 22 ; 1906, 24, etc.

(2) Doerr.-Klin-Wochenschr. 1933, 2, 999, etc.

(3) C. C. LINDEGREN. *The Journal of Heredity*. Vol. 29, nov. 1938, no 11.

disposés dans leur ordre normal sur leurs filaments, bien que les réseaux soient plus perméables qu'à la métaphase. »

Un des principaux postulats émis par l'auteur est qu'un gène libéré (« naked ») est incapable de limiter sa division dans un liquide nutritif riche et inversement, que la fonction des nucléo-protéines « non gènes » de l'enveloppe est de limiter la prolifération des gènes et d'assurer la simultanéité de leur reproduction.

Le cytoplasme est un milieu riche et si des gènes libres peuvent y accéder, une multiplication si abondante de ceux-ci s'ensuit que des phénomènes pathologiques apparaissent...

Les bactériophages et les autres virus filtrables se multiplient de façon désordonnée, au contact d'un cytoplasme favorable, parce qu'ils sont dépourvus d'une enveloppe nucléo-protéinique étrangère et régulatrice.

N'étant pas génétiste, je me garderai bien de discuter ces points. Mais on ne peut s'empêcher de considérer à priori cette théorie comme étrange. Si elle était exacte, il suffirait, semble-t-il, de broyer des cellules végétales normales et d'inoculer le broyat ainsi obtenu dans le cytoplasme de cellules saines pour voir apparaître dans certains cas tout au moins, un parasitisme extranucléaire des gènes.

Et il reste alors la théorie de l'inframicrobe. Nous avons vu l'opinion de ROUX en 1902.

ALLARD, en 1916, considérait déjà le virus comme un parasite exogène. Il écrit, en effet, à propos de la mosaïque du Tabac : « une substance particulière ne faisant pas partie des constituants normaux des plantes saines, est la cause de la maladie. Puisque cet agent pathogène est hautement infectieux et capable d'augmenter indéfiniment à l'intérieur des plantes susceptibles, il y a toutes sortes de raisons de croire que c'est un parasite ultra microscopique d'une sorte particulière » (1).

Avant d'aborder la discussion sur ce sujet, il est bon de rappeler les caractères généraux des ultravirüs :

Ils sont pathogènes et jamais saprophytes.

Ils sont multiples.

Ils sont spécifiques à divers points de vue.

Ils sont invisibles par les méthodes ordinaires.

Ils sont généralement filtrables.

A propos du premier point, on a cru en 1936, découvrir des ultragermes saprophytes. Il s'agissait des organismes découverts par LAIDLAW et ELFORD dans l'eau des égouts de Londres. Les auteurs intitulèrent le même présent à ce sujet : *A new group of filtrable organisms* (2). En réalité, il ne s'agissait pas d'ultragermes vrais, les savants anglais eux-mêmes en conviennent, mais bien de très petits microbes, voisins de celui de la péripneumonie, par exemple.

Nous devons signaler néanmoins que l'idée d'ultragermes saprophytes est conservée par certains auteurs (3).

(1) ALLARD, H. A. *Journ. Agric. Res.* 6, 91, 1916.

(2) LAIDLAW et ELFORD. *Proc. Roy. Soc.* 1935, 120.

(3) Voir notamment GRATIA dans l'ouvrage de LEVADITI et LÉPINE, *Les Ultravirüs des maladies humaines*. Paris, Maloine, 1938.

L'observation impartiale des faits expérimentaux prouve que les virus et les bactériophages (et dans cette note nous insistons spécialement sur les virus végétaux) se comportant comme s'ils étaient autonomies, spécifiques et exogènes. J'ai à de nombreuses reprises et notamment ici même, insisté sur les raisons nombreuses qui militent en faveur de la thèse du virus « inframicrobe », bien qu' parasite obligatoire.

Et quand on dit inframicrobe il ne s'agit nullement d'assimiler a priori l'ultravirus à une petite bactérie ou à un petit staphylocoque. Il s'agit de quelque chose d'un ordre inférieur aux organismes visibles, d'une structure plus simple que ceux-ci. LEVADITI emploie l'expression « Plasma ancestral inachevé ».

Je ne ferai que rappeler ici, à propos des ultraviruses des plantes, les principales raisons qui étayent l'hypothèse du virus « germe ».

— La spécificité nette des ultraviruses en ce qui concerne leurs dimensions ; leurs caractères *in vitro* et *in vivo* ; la nature des lésions produites ; leurs propriétés antigéniques ; leur constitution absolument étrangère aux éléments normaux de leurs hôtes ; leurs réactions vis-à-vis des agents extérieurs, physiques et chimiques.

— La polyphagie de certains virus excluant toute idée génétique. On voit mal par exemple, un facteur héréditaire du Tabac ou de la Tomate inoculable à une Graminée.

— La non transmission par les graines, fait presque général, même dans le cas d'infection latente.

— Une certaine plasticité dans les caractères des virus, analogue à celle que l'on observe pour les microbes.

— Le fait que les viroses apparaissent et se propagent à la façon de véritables épizooties ou d'épiphyties. Pourquoi, par exemple, la maladie de la betterave appelée « Curly top » ne sévirait-elle pas de façon aussi intense en Europe qu'aux Etats-Unis si elle représentait un désordre spontané ? Or expérimentalement, le « Curly top » peut parfaitement se développer et se propager chez nous.

L'insecte vecteur, *Eutettix tenellus*, est aussi abondant en Europe qu'aux États-Unis.

La non cultivabilité *in vitro* ne constitue pas une objection sérieuse. Il existe des bactéries, des tréponèmes, des hématozoaires, non cultivables en dehors de l'organisme « hôte ». Et personne ne songerait à contester leur caractère exogène.

Aucune démonstration tant soit peu rigoureuse n'est venue prouver la nature endogène des virus. Et pourtant, à certains moments, on crut arriver à la solution. Beaucoup d'expériences seraient à exposer ici. J'en citerai trois, dont les deux premières sont empruntées d'ailleurs à l'ouvrage de LEVADITI et LÉPINE (1).

CARREL injecte à des poules d'apparence normale des émulsions d'embryons de poulets, en même temps que de l'acide arsinique ou de l'indol, ou du goudron. Il constate l'apparition de néoplasmes transmissibles en série, par l'inoculation de tumeurs ou de filtrat de celles-ci. Mais ces essais n'ont jamais été confirmés et l'hypothèse la plausible est que, chez les poules de CARREL le virus préexistait à l'état latent ou encore qu'il s'agissait d'une infection accidentelle, comme on en rencontre fréquemment dans les laboratoires.

(1) C. LEVADITI et P. LÉPINE. *Les ultraviruses des maladies humaines*. Paris, Maloine, 1938.

A propos des bactériophages, DEN DOOREN DE JONG, en 1931, constate que des spores de *B. megatherium*, chauffées entre 85 et 100°, sont encore lysogènes, alors que, chauffé dans les mêmes conditions, le bactériophage est détruit. Il en conclut que le phage est un produit de la cellule. Son expérience prouve uniquement que le phage préexistait dans la spore. La thermo-résistance était empruntée à celle-ci, tout simplement.

Nous avons ensuite le cas du « *Tobacco necrosis* » de K. M. SMITH (1). J'ai déjà cité cet exemple. Il s'agit d'un curieux virus, latent dans les racines de certaines plantes croissant en serre. Ce virus est d'ailleurs parfaitement inoculable à la partie aérienne de ces plantes, le Tabac notamment ou le Haricot, et il y produit des lésions très typiques. SMITH, devant le comportement étrange de ce virus, a cru qu'il était de nature endogène. Mais ses expériences ultérieures lui ont montré qu'il n'en était rien et que la source d'infection était l'eau d'arrosage. Des plantes cultivées et arrosées aseptiquement ne contenaient jamais le virus.

Une observation intéressante fut faite récemment par STANLEY (2). Cet auteur a constaté qu'un virus cristallisable de mosaïque du Tabac pouvait se multiplier abondamment dans des racines de Tomate séparées de la plante puis cultivées *in vitro*. Argument de plus en faveur de l'autonomie du virus, puisque la multiplication de celui-ci n'est nullement corrélative, directement tout au moins, de troubles de la fonction chlorophyllienne.

Mais revenons maintenant à la cristallisation des virus.

Depuis longtemps, on a tenté la purification des virus des plantes. Citons au hasard BIRKELAND, GRANT, MATSUMOTO, MULVANIA, et enfin VINSON et PETRE qui malgré leurs résultats encore imparfaits ont été les premiers, suivant l'expression de STANLEY, à travailler le virus « comme un réactif chimique ».

Puis ce fut STANLEY qui obtint en 1935 des cristaux protéiques ayant toutes les propriétés de la mosaïque du Tabac.

Au début de ses recherches, Stanley considérait le virus comme une matière chimique inerte et se reproduisant dans les tissus de la plante inoculée par un processus d'autocatalyse. Il comparait notamment l'action du virus sur les protéines normales de la plante, à l'action de la trypsine sur le trypsinogène obtenu par KUNITZ et NORRTHROP.

BAWDEN et PIRIE font remarquer très judicieusement le fait que l'on n'a jamais pu isoler de plantes normales une protéine ressemblant au virus comme le trypsinogène ressemble à la trypsine (3).

Mais actuellement STANLEY ne semble plus aussi catégorique. Il écrit bien qu'il est impossible d'assimiler le virus aux bactéries, aux champignons ou aux protozoaires, agents de maladies, mais il écrit néanmoins au cours de l'une de ses récentes publications : L'idée de BEJERINCK considérant en 1898 le virus de la mosaïque du Tabac

(1) SMITH K. M. *Parasitology*, 29, 450-460, 1937.

(2) STANLEY, W. M. *Journ. Biol. Chem.* CXXVI, 1938.

(3) BAWDEN, F. C. et PIRIE, N. W. — *Proc. of the Roy. Soc. of London Series B.*, t. 123, 1937.

comme un « contage fluide vivant » et comme un « agent infectieux d'un type nouveau », apparaît correcte (1).

On a contesté la pureté des cristaux de STANLEY. Et d'autre part la façon dont s'agglomèrent des corps bactériens ou des particules allongées, en suspension, ressemble à l'organisation des cristaux de STANLEY, dans les liquides.

Remarquons néanmoins que les controverses qui ont surgi à propos de la découverte de STANLEY n'enlèvent rien à l'originalité et au mérite de ce dernier. Mais alors en juillet dernier, parut dans le « *Brit. Journal of Exp. Pathology* » un travail, précédé d'ailleurs d'une brève note dans « *Nature* », exposant les résultats des essais de BAWDEN et PIRIE qui cristallisèrent non plus en fibres ou paracristaux, comme STANLEY, mais sous forme de dodécaèdres rhombiques, un ultravirus de la Tomate celui du Bushy Stunt, pathogène également pour *Datura Stramonium*.

La cristallisation est indiscutable ; elle peut être complète lorsqu'on opère soigneusement, c'est-à-dire que le liquide englobant les cristaux n'a plus alors aucun pouvoir infectant. Les détails de cette cristallisation et les propriétés du virus lui-même ne nous intéressent pas ici. Le seul point important que nous ayons à considérer est le suivant : un virus peut exister sous forme cristalline. La cristallisation qui semble l'apanage exclusif des substances inertes devient maintenant une propriété des virus.

Comment concilier ce fait capital avec l'hypothèse du virus inframicrobe ?

On peut l'admettre comme l'écrit GRATIA que la protéine de STANLEY, et ici les dodécaèdres de BAWDEN et PIRIE, « pourraient ne pas être le virus lui-même, mais bien quelque épiphénomène, quelque produit de sécrétion spécifique qui entraînerait avec lui le véritable virus. Il existe pour appuyer cette thèse nombre d'arguments (2).»

Mais au fait, pourquoi ne pas envisager l'hypothèse la plus simple et la plus rationnelle ? Pourquoi les cristaux de STANLEY ou de BAWDEN ne seraient-ils pas constitués essentiellement par le virus lui-même, le virus vivant ?

Comme le fait encore remarquer GRATIA, nous devons nous habituer à cette notion à première vue choquante qu'il existe des particules vivantes cristallisables, comme l'homme s'est bien habitué un jour à l'idée que la baleine n'est pas un poisson, ou encore que les sarcines forment des cubes.

Pourquoi lorsqu'elles sont précipitées de leur suspension les particules virus ne s'orienteraient-elles pas suivant une direction déterminée ?

Pourquoi les amas ainsi constitués n'auraient-ils pas une forme géométrique bien définie ? Il existe des exemples frappants d'une relation géométrique nette dans des tissus vivants : la surface d'un point végétatif ne réalise-t-elle pas deux systèmes paraboliques qui se recoupent à angle droit.

Et quant aux dimensions extrêmement réduites des virus (le virus aphteux et

(1) W. M. STANLEY. *Phytopath.* t. 26, n° 4, 1936. *American Journ. of Botany*, n° 2, t. 24, 1937.

(2) A. GRATIA. *C. R. 1<sup>er</sup> Cong. Int. Ass. Microbiologistes*. Paris, 1938.

les plus petits bactériophages ne mesurent que quelques  $m\mu$ ) on peut se demander, comme l'écrit LEVADITI, s'il y a compatibilité entre leurs dimensions et l'ensemble des molécules de matières protéiques, de lipoïdes d'H de C, de minéraux qui, par définition, doivent participer à l'échafaudage d'un élément, si minime soit-il, susceptible de vivre.

Selon SVEDBERG, une molécule de protéine aurait au moins,  $5 m\mu$  de diamètre ; si l'on y ajoute les lipoïdes, l'eau, les sels, le ou les catalyseurs, il en résulte qu'un globe de  $20 m\mu$  (environ le volume du virus aphteux) peut théoriquement contenir 60 molécules de protéine...

On objectera, et avec raison, que les protéines « virus » ne contiennent pas d'eau ni de substances diffusibles. Ce qui les différencierait des constituants fondamentaux des êtres vivants connus (1).

Mais que sait-on en définitive « des conditions chimiques et des dimensions limites » qui permettent à la vie de se manifester, sous certains de ses aspects du moins. C'est ici le plus sombre inconnu. SCHULTZ se demande si l'on a raison de s'acharner sur le problème du nombre de molécules de protéine nécessaire pour former la plus petite unité vivante. Peut-être l'ultime unité de vie ne dépend-elle pas de l'absence ou de la présence de protéine ? (2)

GASKELL a récemment suggéré que la vie pouvait être une quantité intra-atomique.

La vie, suivant l'expression de PIRIE (3), est un ensemble de propriétés, mais dont chacune, considérée en soi, se retrouve dans le monde dit « inanimé ».

Mais ici, nous quittons la biologie, nous sommes en pleine chimie, en pleine physique, et il faut l'avouer, en pleine métaphysique.

Quoi qu'il en soit et ceci forme la conclusion de cette communication, il faut reconnaître que les ultravirüs obéissent, aussi loin que nous puissions en juger tout au moins, aux lois pastoriennes des germes.

(1) Voir notamment : J. HENDERSON SMITH. *Ann. Appl. Biol.*, vol. XXV, n° 2, 1938.

(2) LEVADITI et LÉPINE. *op. cit.*

(3) PIRIE, 1938. Conférence : « Sur le défaut de signification des termes « Vie » et « Vivant ». Cité par LEVADITI. *Presse médicale*, n° 102, déc. 1938.

# RECHERCHES SUR LA BIOLOGIE ET L'ÉCOLOGIE DES MYXOPHYCÉES

PAR GERMAIN G. DE BOEVER.

---

BEIJERINCK, le premier à notre connaissance, introduisit en Algologie la méthode de la culture des algues suivant les techniques bactériologiques. Sa publication suscita de nombreuses recherches et en 1913 CHODAT publiait ses « Monographies d'Algues en cultures pures» qui n'eurent pas, en raison des circonstances temporelles, le succès auquel elles avaient droit, dans les milieux algologistes. En 1919 VAN OYE attire l'attention sur les travaux de CHODAT, et établit le rapport qui existe entre les travaux de systématique classique et d'expérimentation par la méthode des cultures.

Dans son ouvrage sur la culture des algues (*Revue Algologique* 1930, p. 254), KUFFERATH écrit : « On finira pour la détermination des algues par se baser sur l'aspect des cultures pures ; tout comme en bactériologie, on trouve dans la forme des colonies des levures et des microbes de précieux caractères différentiels. Il est évident qu'à l'avenir d'autres milieux seront utilisés et permettront de fixer mieux qu'on a pu le faire jusqu'ici l'importante notion de l'espèce et de la variété chez les Algues ».

Au cours des nombreuses cultures que nous avons effectuées au laboratoire de Biologie générale de l'Université de Gand, pour nos recherches sur la physiologie des Myxophycées Hormogonales, nous avons pu constater souvent l'exactitude de la prédiction de KUFFERATH qu'il appliquait surtout aux algues unicellulaires.

La réussite d'une culture type, dépend pour beaucoup, des procédés d'isolation et des soins apportés à la préparation des milieux. C'est pourquoi avant d'aborder la description d'une algue typique que sa morphologie colonaire spéciale nous a fait choisir pour exemple parce qu'elle nous permet de la déterminer macroscopiquement, nous décrirons en quelques mots les lignes essentielles de notre technique.

Nous signalerons pour terminer quelques modifications morphologiques que nous avons pu observer sur nos algues en culture.

#### TECHNIQUE D'ISOLATION ET DE CULTURE.

Malgré les nombreuses tentatives de culture dont les myxophycées furent l'objet, bien rares furent les microbiologistes qui purent en obtenir des cultures pures.

— Avec la plupart des auteurs nous appelons unialgale une culture formée d'une seule algue, mais dans laquelle les bactéries champignons inférieurs ou autres protistes ne sont pas exclus, et nous réservons la dénomination de culture pure à la culture unialgale ou l'examen microscopique et le contrôle bactériologique ne révèleront pas d'autre organisme que l'algue en question. — Seul PRINGSHEIM parvint à isoler quelques oscillatoriacées.

Le fait que les trichomes des Hormogonales sont en général revêtus d'une gaine géliée dans laquelle pullulent des bactéries épiphytes est pour beaucoup la cause de ces échecs. Si même après des lavages et des désinfections répétés, l'on réussit à débarrasser un filament des bactéries qui l'entourent, les bactéries qui se trouvent encore dans la gaine ne tardent pas à venir à la surface et à contaminer à nouveau le milieu. La culture elle-même en est restée à un état assez empirique, et l'on ne connaît pas pour les myxophycées de milieux de culture spécifiques, basés sur les préférences alimentaires, qui permettent en bactériologie d'isoler une espèce et de la déterminer, en un laps de temps minimum. Seule une préférence marquée pour les phosphates, leur est attribuée par la majorité des auteurs.

Les techniques les plus ingénieuses d'isolement et de culture, furent décrites, et se trouvent résumées dans l'ouvrage de KUFFERATH. Néanmoins par les procédés classiques, nous sommes tout juste parvenu, après des lavages et désinfections répétés de notre filament initial, et par l'emploi d'un matériel rigoureusement stérile, à abaisser dans nos cultures le degré d'infection.

Parmi ces cultures initiales, nous avons alors choisi celles qui nous semblaient macroscopiquement le moins infectées, et leur avons fait subir des lavages répétés, et à plusieurs jours d'intervalle, à l'eau distillée stérile. Nous avons rempli d'une épaisseur de 8 à 10 cm. de gélose nutritive stérile, une série de vases de culture, préalablement lavés à l'HCL, rincés et stérilisés et leur avons fait subir ensuite une nouvelle stérilisation plus courte. Au lieu d'effectuer nos repiquages en surface ou en piqûre selon les méthodes bactériologiques classiques, nous découpons à l'emporte-pièce, de petits cylindres d'Agar portant une égale quantité d'Algues, et les déposons dans nos milieux avant solidification. Les Algues tombent au fond, et sont étroitement incorporées à l'agar.

Les oscillatoriacées sont douées d'un pouvoir phototaxique très prononcé, que leurs facilitent les mouvements oscillatoires qui les caractérisent. Déposées à la surface d'un milieu éclairé d'un côté seulement, elles ne tardent pas à s'accumuler dans la direction du foyer lumineux.

Utilisant ces propriétés, nous inclinons nos vases de culture dans l'axe des rayons d'un foyer lumineux (éclairage artificiel d'intensité moyenne ou lumière naturelle Nord diffuse). Dès que les premiers filaments atteignent la surface, ils sont repris avec

une pipette stérile et repiqués constamment en milieu neuf. De la sorte nous avons réussi à obtenir sur les quelques 500 cultures que nous avons effectuées une dizaine de souches pures.

Les quatre milieux suivants nous ont donné des résultats très satisfaisants. Le plus simple que nous n'employons que pour des recherches morphologiques ou des isolations est

1) celui de GEITLER :

Eau de ville	1000 gr
KNO <sub>3</sub>	o gr 5
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	o gr 5

que nous avons légèrement modifié en y ajoutant quelques traces de Mg SO<sub>4</sub> en solution aqueuse, et une goutte de Fe Cl<sub>6</sub>, solut. Ph. b.

2) milieu de DETMER modifié par DELARGE.

Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1 gr
Mg SO <sub>4</sub>	o gr 25
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	o gr 25
K Cl	o gr 25
Fe <sub>2</sub> CL <sub>6</sub>	traces
eau bidistillée	1 litre

que DELARGE modifia en remplaçant le phosph. mono-potassique par le phosph. bipotassique.

3) Milieu de PRINGSHEIM :

KNO <sub>3</sub>	1 gr
(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	o gr 1
Mg SO <sub>4</sub>	o gr 05
Ca Cl <sub>2</sub>	o gr 002
Fe <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub>	o gr 002

Eau bidistillée 1000 gr.

4) Milieu de LEFÈVRE :

K NO <sub>3</sub>	o gr 200
K <sub>2</sub> H PO <sub>4</sub>	o gr 400
Mg SO <sub>4</sub>	o gr 250
Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	o gr 250
Fe <sub>2</sub> CL <sub>6</sub>	1 goutte

Avant le repiquage nous ramenons ces milieux au pH initial dans lequel se trouvaient les algues à leur station d'origine.

Pour nos recherches sur la morphologie coloniaire des myxophycées comme celles que nous avons effectuées sur *Phormidium autumnale*, ces milieux sont solidifiés par adjonction de 10 à 15 gr. d'Agar-Agar. Seules en effet les cultures sur milieu gélosé sont d'un intérêt pratique, pour la diagnostiquer des algues, d'après leur aspect coloniaire.

**PHORMIDIUM AUTUMNALE (AGARTH GOMONT).**

Nous avons récolté *Phormidium autumnale* (Agarth Gomont) au bord d'un bassin à plantes aquatiques de l'Institut de Botanique de Gand, à pH 7.3 mesuré au Colorimètre Hellige.

Elle y formait avec d'autres myxophycées une couche gélatineuse d'un bleu noirâtre.

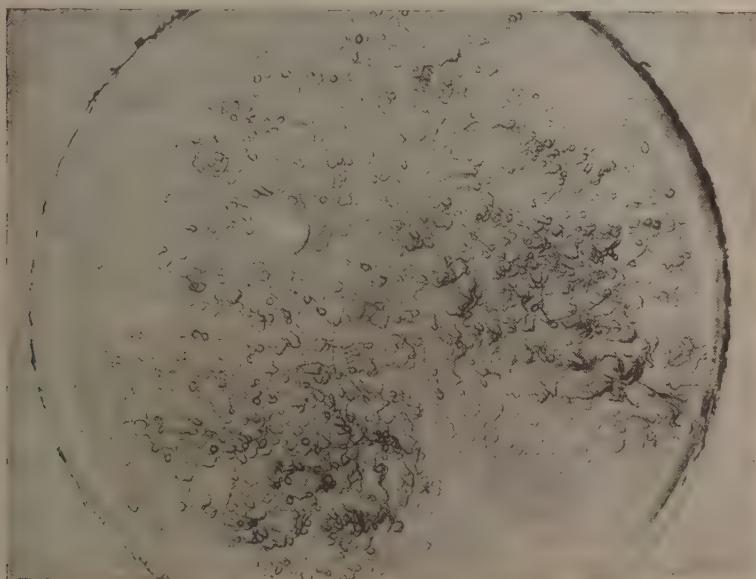


FIG. I.

Cette algue s'est montrée peu exigeante en culture, et nous avons pu la cultiver sur nos différents milieux indiqués plus haut. Néanmoins le DETMER-DELARGE nous a donné les résultats les plus satisfaisants. *Ph. autumnale* prend sur ce milieu un aspect typique, qui nous a permis de la diagnostiquer macroscopiquement dès nos premières cultures.

Sur DETMER- DELARGE pur ou très peu contaminé, cette algue forme une couche

superficielle d'un vert-bleuté noirâtre, qui tourne au brun noirâtre sur GEITLER modifié.

Aussitôt que quelques faisceaux de filaments issus des repiquages ont atteint une longueur de 15 à 20 millimètres, ils commencent à se replier sur eux-mêmes en enroulements caractéristiques, qui, au bout de 3 à 4 semaines, sont parsemés en très grand nombre à la surface de l'Agar. Ces enroulements se présentent à l'examen microscopique, sous forme de cercles irréguliers, vides au milieu, dont la circonference est constituée de filaments étroitement entremêlés (voir photos n° 1-2).

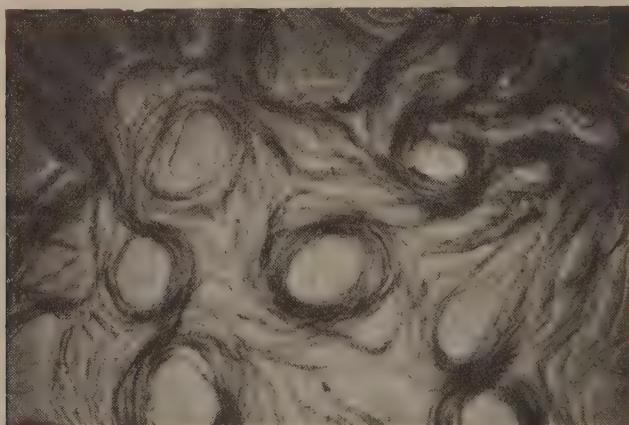


FIG. 2.

De nombreuses myxophycées présentent des enroulements analogues sur Agar, mais jamais nous n'avons pu les trouver si nombreux et si réguliers. En général ils ne constituent du reste qu'un état passager.

Afin de contrôler ce phénomène nous avons effectué des cultures bialgales de *Ph. ambiguum* et *Ph. autumnale*. *Ph. ambiguum* forme également des anneaux sur Detmer-gélose, mais ils sont plus grands et beaucoup moins nombreux. (Ph. 3). En quelques jours il nous fut possible de distinguer macroscopiquement les deux algues, qui formaient à la surface du milieu deux zones faciles à séparer.

Les trichomes de *Phormidium autumnale* ont dans nos cultures une largeur de, 4,7 $\mu$  à 6,8  $\mu$ . Les cellules sont d'aspect granuleux, longues de 2 à 4  $\mu$ , rarement carrées; à fort grossissement le corps central peut être assez nettement distingué.

Les séparations transverses sont souvent rendues plus visibles, par la présence à la base des cellules de granules opaques de Phycocyanine. La gaine nettement visible n'est pas colorable en bleu par le Chlorure de Zinc Iodé. Les cellules apicales sont très polymorphes, légèrement inclinées et pour la plupart coiffées d'une calyptra très nette résultant d'une différentiation de la gaine.

D'autre part on sait qu'à l'examen microscopique, une distinction n'est pas facile entre *Ph. autumnale* Ag. Gom. et *Ph. uncinatum* Gom. Seule la largeur légèrement plus grande de ses trichomes (5.5. à 9  $\mu$ ), ses cellules un peu moins longues, et son écologie, pour autant qu'elle nous est connue, nous permettent de caractériser *Ph. uncinatum*. Les gaines de ces deux algues ne sont pas colorables en bleu par le Chlore de zinc jodique. Pour mettre fin aux difficultés de diagnoses B. Petersen proposa de les réunir sous le nom de *Ph. autumnale* (GEITLER).



FIG. 3

D'après les caractères différentiels présentés par les deux organismes en culture nous croyons pouvoir les séparer ; nous nous basons pour *Ph. uncinatum* sur les données de PRINGSHEIM et SHINELLER 1913, et sur la monographie très complète qu'en a publié DELARGE en 1937. Le *Ph. uncinatum* décrit par DELARGE est nettement plus large que notre *Ph. autumnale*. Sur cent mensurations que nous avons effectuées de *pH. autumnale* au micromètre rigoureusement contrôlé, au milieu de notre champ microscopique, et à distance égale des cellules apicales nous avons trouvé 67 trichomes de 5  $\mu$  à 5  $\mu$  6, et des extrêmes rares de 4,7  $\mu$  et 6,8  $\mu$ .

*Ph. uncinatum* a en culture une couleur vert bleu foncé, alors que dans les mêmes conditions d'éclairage et de température, et sur des milieux absolument identiques *pH. autumnale* est d'un vert-olive noirâtre très caractéristique. Les enroulements décrits par DELARGE sont moins réguliers, et d'après les photos que nous trouvons dans sa publication, beaucoup moins nombreux que ceux que nous avons observés chez *pH. autumnale* dans nos cultures.

Il se pourrait que nous soyions en présence d'une variété de *PH. autumnale* que nous appellerions *nigra*. La littérature est surchargée de descriptions d'oscillatoriacées nouvelles, souvent difficilement différenciables. Nous ne nous permettrons de considérer notre *Phormidium* comme variété nouvelle, que lorsque des cultures

nombreuses d'espèces très voisines, nous aurons permis d'en différencier avec précision les caractères morphologiques, par de nombreuses mensurations biométriques, et des différences nettes dans la morphologie coloniaire.

L'étude de ces deux algues très voisines, nous amène aux observations que nous avons pu faire, sur les modifications morphologiques de nos algues en culture.

#### LES VARIATIONS MORPHOLOGIQUES D'UNE MYXOPHYCÉE EN CULTURE

Avant l'introduction de la méthode des cultures suivant les techniques bactériologiques, la question des variations morphologiques et du polymorphisme des algues, donna lieu à de grandes controverses.

Pour résoudre ces difficultés certains algologistes suggérèrent d'introduire en algologie la méthode biométrique.

Il résulte de l'expérience qu'une détermination effectuée avec l'esprit le plus judicieux ne peut être exacte que quand on recourt à la méthode des cultures unialgales. La morphologie des microorganismes ne s'arrête pas à la structure cellulaire. Il existe, à côté de la systématique conjecturale, une systématique basée sur les caractères morphologiques et physiologiques coloniaux que CHODAT appelait : systématique expérimentale.

En vue d'étudier les variations morphologiques, provoquées chez les myxophycées par les modifications du milieu, nous avons examiné une série de cultures variant de l'optimum à la limite nécessaire au développement. Nous avions effectué ces cultures en vue d'étudier l'action de divers facteurs oligodynamiques, sur la croissance des myxophycées. Nous avons choisi à cet effet *Phormidium ambiguum* Gom. que nous possédions en culture strictement unialgale depuis un certain temps et dont la morphologie cellulaire et coloniale en milieu standard nous était très parfaitement connue.

Sur Detmer-Delarge, *Ph. ambiguum* forme une couche de surface bien homogène, constituée par des filaments très longs étroitement réunis en faisceaux, d'un bleu-foncé très intense. Les anneaux formés par les faisceaux à la surface de l'Agar ne sont présents que dans les premières semaines, après quoi la surface entière du milieu est recouverte et les filaments pénètrent dans la profondeur de la gelose. (Voir photo n° 3).

Les trichomes d'une largeur de 3,7 à 6  $\mu$  sont assez lisses, et les séparations cellulaires très légèrement marquées. Les gaines, sont minces et colorées en bleu par le Chlorure de zinc jodique.

Malgré les soins très minutieux que nous avons apportés à la préparation de nos milieux et l'emploi de produits chimiques très purs il ne nous est pas possible de présenter des données comparatives absolues, la composition et le pH des milieux variant sensiblement par la stérilisation.

Les principales modifications que nous avons pu observer sont de deux ordres que nous décrirons successivement.

- I. Modifications de la couleur des colonies.
- II. Modifications de la structure des trichomes.

#### MODIFICATIONS DE LA COULEUR DES COLONIES.

On sait que la couleur des cultures est en rapport direct avec l'intensité de l'éclairage, et la nature du substrat minéral. Une intensité lumineuse trop forte brunissant les thalles, par destruction de la chlorophylle alors que l'épuisement du milieu, ou la diminution de la concentration des phosphates produisent par Chlorose un jaunissement.

Au cours de nos expériences sur l'influence de l'hétéro-auxine, nous avons constaté dans des cultures auxquelles avait été administrée une dose毒ique, un jaunissement identique à un état de chlorose. Il va de soi que ces cultures ont été effectuées sur des milieux identiques, et dans des conditions constantes d'éclairage et de température. La vitalité des algues dans les cultures citées ci-dessous a été contrôlée aux mouvements oscillatoires visibles à l'examen microscopique. Nous n'attribuons pas directement ces modifications de la couleur à l'influence de l'hétéroauxine mais à la diminution de la vitalité par la toxicité de la dose, une dose adéquate ne modifiant nullement la couleur.

Composition du milieu : Detmer modifié.

Température : 18° C.

Eclairage : Lampe Philips 95 w. à 40 cm. 8 heures par jour.

Cultures témoins, sans Hétéroauxine	bleu-foncé
Cult. 230 Hétéroauxine-(sol. Aqueuses 1 mgr. litre)	0,25 cc bleu
Cult. 396 "	0,75 cc vert bleu
Cult. 215-16 "	1 cc vert jaunâtre
Cult. 218 "	1 cc 5 jaune bleuté
Cult. 399 H aux. (sol. Aqueuse 1 mgr. litre)	2 cc vert jaunâtre
Cult. 219 "	2 cc jaune lég. vert
Cult. 211-212-213 "	5 cc jaune moins verdâtre que 219.

#### MODIFICATIONS STRUCTURALES DES TRICHOMES ET DES CELLULES.

Devant les descriptions très controversées de la littérature, et les limites souvent très différentes indiquées par les auteurs, nous avons pensé à un rapport possible entre les facteurs de milieu et la largeur des trichomes, dimension très importante dans la systématique des cyanophycées. A cet effet, nous avons effectué sur les cultures où nous avions étudié les modifications colorales, de nombreuses mensurations microscopiques sous forte immersion. (*Ph. autumnale*, *ambiguum* et *Osc. princeps*).

Pour les quelques cyanophycées que nous avons examinées, nous avons dû con-

clure, que la largeur moyenne des cellules est un caractère taxonomique sur laquelle influent très peu les facteurs du milieu.

Sur 300 mensurations de *Phormidium ambiguum*, nous avons trouvé une moyenne très fréquente de  $4,9 \mu$  à  $5,2$  avec des extrêmes très rares de  $3 \mu 7$  et  $6 \mu$ . Nous insistons sur le fait que ces mensurations ont été faites sur les milieux très divers, qui nous servirent à l'étude des modifications de la couleur.

Pour une forme d'*Oscillatoria princeps*, que nous avons cultivée en culture unicellulaire sur milieu standard (Detmer modifié), nous avons pu établir sur 100 mensurations une moyenne de  $17 \mu$  avec des extrêmes de  $16 \mu 3$  à  $17 \mu 8$  (largeur indiquée par GEITLER :  $16$  à  $60 \mu$ ).

Pour *Ph. autumnale* déjà citée plus haut, sur un milieu optimum (Detmer modifié) nous avons trouvé 67 trichomes de  $5 \mu$  à  $5,6$  et des extrêmes rares de  $4 \mu 7$  et  $6 \mu 8$ . Toutes nos mensurations furent effectuées à une distance constante des cellules apicales.

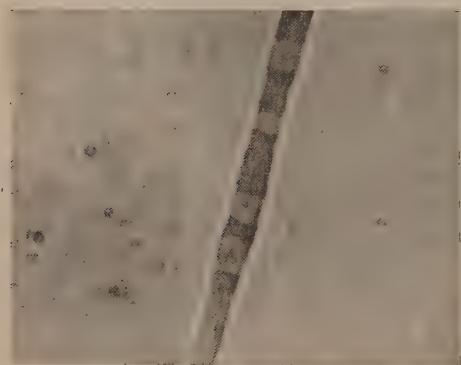


FIG. 4



FIG. 5

Au cours de cet examen microscopique, nous avons pu constater des modifications morphologiques très intéressantes des trichomes et des cellules. Nous avons choisi de nouveau pour notre étude *Ph. ambiguum*, dont nous possédions de nombreuses cultures sur les milieux cités.

Une température d'environ  $18^{\circ}$  degrés, un éclairage naturel diffus, ou artificiel d'intensité moyenne, réalisèrent pour cette algue les conditions optimales de développement sur Detmer modifié. Ces conditions stimulant la formation de nombreuses hormogonies, nous avons pu constater à plusieurs reprises le phénomène déjà signalé par GEITLER, d'éclatement des trichomes avec formation d'hormogonies nues. Des groupes de cellules, se détachent des trichomes sans attendre la scission de la gaine, et se présentent sous la forme d'une chaînette de longues cellules avec des séparations intercellulaires très marquées.

Sur des milieux extrêmement défavorables, nous avons pu constater un phénomène contraire, qui modifie profondément la structure des trichomes. Les hormogonies formées constituées le plus souvent d'un nombre de cellules plus restreint, n'arrivent pas à se détacher des trichomes mères (Photos n° 5 et 7). Les cellules se déforment et s'aplatissent et les minces séparations intercellulaires sont détruites. (Photo 7). Les hormogonies elles-mêmes ont l'aspect de longues cellules en forme de tonneaux ;

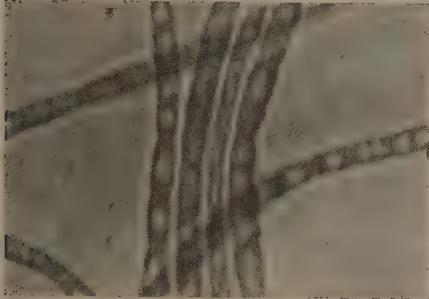


FIG. 6

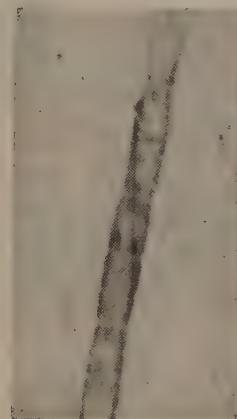


FIG. 7

les trichomes très irréguliers ont ainsi l'aspect d'un chaînon de cellules très longues, avec de larges espaces intercellulaires. Nous avons retrouvé ce même phénomène dans des milieux très appauvris, par carence des phosphates ou très grande infection.

Au cours de nos travaux nous avons pu constater un allongement très marqué et souvent des déformations des cellules, sous l'influence de l'Hétéro-auxine. (Photos 4 et 6). (Des constatations analogues furent faites sur Chlorella).

Avant de terminer, nous tenons à exprimer notre très profonde reconnaissance à Monsieur le Professeur VAN OYE, pour l'accueil qu'il nous a réservé dans son laboratoire, et les conseils très judicieux qu'il nous prodigua au cours de nos recherches

*Laboratoire de Biologie Générale de l'Université de Gand.  
Dir. Prof. Dr P. VAN OYE.*

## BIBLIOGRAPHIE

- BENECKE, W. Über die Kulturbedingungen einiger Algen. *Bot. Ztg.* **56**, 1898, 83.  
— Über die Giftwirkungen verschiedener Salze auf Spirogyra und ihre Entgiftung durch Kalziumsaltze. *Ber. d. d. Bot. Ges.* **25**, 1907, 322.
- BORESH, K. Die Färbung der Cyanophyceen und Chlorophyceen in ihrer Abhängigkeit vom Stickstoffgehalt des Substrates. *Jahrb. f. wiss. Bot.* **52**, 1912, 145.
- Die komplementäre chromatische Adaptation. *Arch. f. Protistenk* **44**; 1921, 1.
- CHODAT, R. — On the polymorphism of the green Algae. *Ann. of Bot.* II, 1897, 97.  
— Algues vertes de la Suisse, Bern 1902.
- Monographies d'Algues en culture pure. *Beitr. z. Kryptogamenflora der Schweiz.* **4**, Bern 1913.
- et GRINZESCO. Sur les méthodes de culture pure des Algues vertes. *Congr. Intern. de Bot. exp. Univ.* 1900.
- DANGEARD. Traité d'Algologie dans Enc. Biologique. Paris 1933.
- DELARGE. Recherches sur la culture d'une Schizophycée *Phormidium Uncinatum* Gom. *Mém. Soc. r. Sciences Liège.* T. II, 1937.
- DRECHSEN. Zur Kenntnis des oligodinamisch' erscheinungen ein Beitrag zur Physiologie der Giftwirkung. *Zentr. Bl. f. Bakter. Parasitenk und Infektion Krankheiten* 1921-53-2 Abt. 288.
- GEITLER. Cyanophyceen (Raebenhorst Krupp. flora Bd. 14 Leipzig 1930). Cyanoph. in Kryptogamenfl. Deutschlands.
- GEITLER. Cyanophyceen. Süswasserflora Deutschlands.
- GOMONT. Monographie des Oscillariées (*Ann. Sc. Nat.* vol. 15/16/1892).
- HARVEY. The action of poisons upon Chlamidomonas, and the vegetable cel. *Ann. of Bot.* 1909/23/181.
- K. KUFFERATH, J. La culture des Algues. *Revue Algologique* 1930.
- LEFÈVRE, M. Technique des cultures cloniques des Desmidées. *Ann. Sc. Nat. Bot.* 1937. T. XIX.
- OLTMANNS. Morphologie und Biologie der Algen. II Aufl. III Band. Jena 1923.
- PRINGSHEIM, E. G. Algen-Kultur. *Abderhaldens' Handb. d. Biol. Arbeitsmeth.* Abt. XI H. 2 p. 377, 1921.
- RODNEY, T. N. Algae and Antiseptics *Pharm. Review.* 1897/15.
- VAN GOOR, J. Zur Kenntnis der Oscillatoriaceen *Rev. Trav. Bot. Neerl.* vol. 15.  
— Contribution à la physiologie des Cyanophycées. *Rev. Alg.* T. 2 1925.
- VAN OYE, P. Een nieuwe richting in de studie der lagere wieren. *Teyssmania Afl.* IX, 1919.
- VON SCHELHORN. Zur Oecologie und Biologie der Erdalgen.

# QUELQUES RÉCOLTES ALGOLOGIQUES DANS LES PROVINCES DE BRABANT-HAINAUT ET NAMUR

PAR L. I. J. VAN MEEL

Au cours d'un séjour de quelques semaines, pendant le mois de juillet 1938, dans la Province du Hainaut, j'ai été amené à faire la récolte d'un certain nombre d'échantillons d'algues, le plus souvent planctoniques. A la même occasion, j'ai herborisé aux environs de Villers-la-Ville en Brabant et de Onoz-Spy dans la Province de Namur.

Si le Prodrome de la Flore Belge (1) renferme des données pour Villers et les travaux de Kufferath les Diatomées (2), les Chlorophycées et Hétérocontées (3) recueillies à Onoz, il n'en est pas de même pour Fleurus et ses environs dont la Flore algologique est totalement inconnue. Malgré le drainage continual des eaux de surface par les Charbonnages de cette partie du Hainaut et la pollution de mainte cours d'eau, on y trouve parfois encore des mares qui ne manquent pas d'intérêt.

J'ai visité successivement : une ancienne carrière, appelée : « four à chaux » à Flurus, une mare aux environs de Ransart, une grande mare poissonneuse à Bois-Noël et une mare à canards à Wangenies.

A Villers-la-Ville j'ai examiné deux grands étangs poissonneux le long du Chemin de fer, à Onoz, une source près du Chemin de fer, un étang et une autre source près du Château de Mielmont.

Le présent catalogue a pour but de consigner les espèces récoltées dans ces diverses stations. Il est divisé en deux parties : une première mentionnant les espèces par station et une seconde les reprenant dans le classement systématique suivant la Flore de Pascher (4).

## PREMIERE PARTIE.

### I. MARÉ DANS UNE PRAIRIE AUX ENVIRONS DE RANSART, $\phi\text{H} = 7.2$ .

*Dictyosphaerium Ehrenbergianum* Nág.      *Pediastrum muticum* Kg. var. *Longicornis* Racib.

<i>Dinobryon sociale</i> Ehrbg.	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.
<i>Pediastrum Boryanum</i> (Turp) Menegh.	<i>S. obliquus</i> (Turp) Kg.
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen.	<i>S. quadricauda</i> (Turp) Breb. fa. <i>typica</i> .

2. MARE POISSONNEUSE PRÈS DE LA GARE DE BOIS-NOËL. pH = 7.5.

<i>Characium limneticum</i> Lemm.	<i>Phacus pleuronectes</i> (O. F. M.) Duj.
<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	<i>Scenedesmus arcuatus</i> Lemm.
<i>Dinobryon sociale</i> Ehrbg.	<i>S. hystrix</i> Lagerh.
<i>Euglena triplex</i> (Duj.) Klebs.	<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Breb.
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchn.) Moeb.	fa. <i>typica</i> .

3. MARE A CANARDS. FERME DU GROS-BUISSON A WANGENIES. pH = 8.5.

<i>Ceratium hirundinella</i> O. F. M.	<i>Phacus pleuronectes</i> (O. F. M.) Duj.
<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb.
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	fa. <i>typica</i> .
<i>Phacus orbicularis</i> Hübner.	.. <i>S. obliquus</i> (Turp.) Kg.

4. CARRIÈRES ABANDONNÉES A FLEURUS. LIEU DIT PLOMCOT. pH = 8.5.

<i>Closterium Jenneri</i> Ralfs.	<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchn.) W. Sm.
<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	<i>Navicula cuspidata</i> (Kütz.)
<i>Cosmarium Wittrockii</i> Lund.	<i>Nitzchia sigmaoidea</i> (Nitzsch) W. Sm.
<i>Diatoma vulgare</i> Bory.	<i>Pandorina morum</i> Bory.
<i>Eudorina elegans</i> Ehrbg.	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb.
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrbg.	fa. <i>typica</i> .
<i>Gonium pectorale</i> Grun.	<i>Staurastrum lanceolatum</i> Ar.
<i>Gyrosigma Kützingii</i> Grun.	<i>S. tricornis</i> Breb.
	<i>Synura uvella</i> Ehrbg.

5. ÉTANG PRÈS DU CHATEAU DE MIELMONT A ONOZ. pH = 7.5

Plancton : *Pediastrum muticum* Kg. var. *longicornis* Racib.

*Pinnularia viridis* Ehrbg.

Algues attachées aux pierres :

*Batrachospermum pyramidale* Sirod.

*B. radians* Sirod.

*Chaetophora incrassata* (Huds) Hazen.

*Spirogyra setiformis*. (Roth) kütz.

6. VILLERS-LA-VILLE. ETANGS LE LONG DU CHEMIN DE FER. pH = 7.7.

a) <i>Crucigenia quadrata</i> Morren.	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp) Breb.
<i>Dinobryon sociale</i> Ehrbg.	fa. <i>typica</i> .

<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kütz) Hantzsch.	<i>Surirella Capronii</i> Breb.
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen var. <i>reticulatum</i> Lagerh.	<i>S. Smithii</i> Ralfs.
b) <i>Asterionella gracillima</i> (Hantzsch) Heib.	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen var. <i>reticulatum</i> Lagern.
<i>Ceratium hirundinella</i> O. F. M.	<i>P. duplex</i> Meyen var. <i>subgranulatum</i> Racib.
<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp) Breb.
<i>Dinobryon sociale</i> Ehrbg.	<i>Surirella Capronii</i> Breb.
<i>Euglena spirogyra</i> Ehrbg.	<i>S. Smithii</i> Ralfs.

7. ONOZ-SPY. SOURCE PRÈS DU TUNNEL DU CHEMIN DE FER.  $\text{pH} = 7.5$

*Batrachospermum Dillenii* Bory.

8. ONOZ-SPY. SOURCE DE MAINTENON PRÈS DU CHATEAU DE MIELMONT.  $\text{pH} = 7.7$ .

*Batrachospermum ectocarpum* Sirod.

## SECONDE PARTIE.

### CHRYSONADINAE :

- Synura* Ehrbg.  
*S. uvella* Ehrbg. — Pascher. II, p. 50, fig. 78. — Fleurus.  
*Dinobryon* Ehrbg.  
*D. sociale* Ehrbg. — Pascher II, p. 73, fig. 116. — Ransart, Bois-Noël,  
Villers-la-Ville.

### EUGLENINAE.

- Euglena* Ehrbg.  
*E. tripterus* (Duj.) Klebs. — Pascher II, p. 130, fig. 201. — Bois-Noël.  
*E. spirogyra* Ehrbg. — Pascher II, p. 131, fig. 208. Villers-la-ville.  
*Phacus* Duj.  
*P. pleuronectes* (O. F. M.) Duj. — Pascher II, p. 130, fig. 236. — Bois-Noël, Wangenies.  
*P. orbicularis* Hübner. — Pascher II, p. 138, fig. 256. — Wangenies.

### KROSSODINIACEAE.

- Ceratium* O. F. M.  
*C. hirundinella* O. F. M. — Pascher III, p. 55, fig. 62. — Wangenies,  
Villers-la-Ville.

VOLVOCACEAE.

*Gonium* Müller.

*G. pectorale* Müller. — Pascher IV, p. 418, fig. 376-79. — Fleurus.

*Pandorina* Bory.

*P. Morum* (Müller) Bory. — Pascher IV, p. 427, fig. 387-89. — Fleurus.  
*Eudorina* Ehrb.

*E. elegans* Ehrenberg. — Pascher IV, p. 440, fig. 394-401. — Fleurus.

CHARACIACEAE.

*Characium* A. Br.

*Ch. limneticum* Lemm. Pascher V, p. 84, fig. 41 — Bois-Noël.

HYDRODICTYACEAE.

*Pediastrum* Meyen.

*P. duplex* Meyen. — Pascher V, p. 95. — Ransart.

*P. duplex* Meyen var. *reticulatum* Lagerh. — Pascher V, p. 95, fig. 57.  
Villers-la-Ville.

*P. duplex* Meyen var. *subgranulatum* Racib. — Pascher V, p. 95, fig. 57.  
— Villers-la-Ville.

*P. Boryanum* (Turp) Menegh. — Pascher V, p. 100, fig. 61. — Ransart.

*P. muticum* Kütz. var. *longicorne* Racib. — Pascher. V, p. 100 fig. 58. —  
Ransart ; Onoz.

SCENEDESMACEAE.

*Scenedesmus* Meyen.

*S. acuminatus* (Lagerh) Chod. — Pascher V, p. 163, fig. 309. — Ransart.

*S. obliquus* (Turp) Kg. — Pascher V, p. 163, fig. 208. — Ransart, Bois-  
Noël, Wangenies.

*S. quadricauda* (Turp) Breb. fa. typica. — Pascher V, p. 165, fig. 223. —  
Ransart, Villers-la-Ville.

*S. arcuatus* Lemm. — Pascher V, p. 167, fig. 232. — Bois-Noël.

*S. hystrix* Lagerh. — Pascher V, p. 165, fig. 221. — Bois-Noël.

*Crucigenia* Morren.

*C. quadrata* Morren. — Pascher V, p. 172, fig. 248. — Villers-la-Ville.

SELENASTREAE.

*Kirchneriella* Schmidle.

*K. lunaris* (Kirchn.) Moeb. — Pascher V, p. 180, fig. 264. — Bois-Noël,  
Fleurus.

*Dictyosphaerium* Nägeli.

*D. Ehrenbergianum* Nág. — Pascher V, p. 183, fig. 276. — Ransart.

COELASTRACEAE.

*Coelastrum* Nägeli.

*C. microporum* Näg. — Pascher V. p. 195. fig. 307. — Bois-Noël, Wangenies, Fleurus, Villers-la-Ville.

CHAETOPHORACEAE.

*C. incrassata* (Huds) Hazen. Pascher VI p. 96 fig. 143, Onoz.

DESMIDIACEAE.

*Closterium* N.

*Cl. Jenneri* Ralfs. — Comère p. 75. pl. LV. fig. 15 a-b. — Fleurus.  
*Cosmarium* Corda.

*C. Wittrockii* Lund. — Cooke p. 118, pl. 42. fig. 8. — Fleurus.

*Staurastrum* Meyen.

*St. Lanceolatum* Ar. — Cooke, p. 158. pl. 54. fig. 2. — Fleurus.

*St. tricornе* Breb. — Comère p. 158 ; pl. XI. fig. 2 a-c. — Fleurus.

ZYGONEMACEAE.

*Spirrogyra* Link.

*S. setiformis* (Roth) Kütz. — Pascher IX. p. 29. fig. 40. Onoz.

FRAGILARIACEAE.

*Diatoma* De Candolle.

*D. vulgare* Bory. — Pascher X, p. 31. fig. 42. — Fleurus.

*Asterionella* Hassall.

*A. gracillima* (Hantzsch) Heiberg. — Pascher K. p. 42. fig. 68. — Villers-la-Ville.

NAVICULOIDEAE.

*Navicula* Bory.

*N. cuspidata* Kütz. — Pascher X, p. 76. fig. 141. — Fleurus.

*Pinnularia* Ehrenberg.

*P. viridis* Ehrbg. — Pascher X, p. 111. fig. 242. — Onoz.

*Gyrosigma* Hassall.

*G. kützingii* Grun. — Pascher X, p. 117. fig. 257. — Fleurus.

COMPHONEMINAE.

*Gomphonema* Agardh.

*G. acuminatum* Ehrbg. — Pascher X, p. 122. fig. 266. — Fleurus.

NITZSCHIAEA.

*Nitzschia* Hassall.

*N. sigmoidea* (Nitzsch) W. Sm. — Pascher X. p. 155. fig. 432. — Fleurus.

SURIRELLEAE.

*Surirella* Turpin.

*S. Capronii* Breb. — Pascher X. p. 166. fig. 368. — Villers-la-Ville.

*S. Smithii* Ralfs. — Pascher X. p. 165. fig. 364. — Villers-la-Ville.

HELMINTHOCLADIACEAE.

*Batrachospermum* Roth.

*B. pyramidale* Sirod. — Pascher XI, p. 178. fig. 27-29. — Onoz.

*B. radians* Sirod. — G. Hamel. Rev. Algol. 1925. p. 280. — Onoz.

*B. Dillenii* Sirod. — Pascher XI, p. 175. fig. 20-21-22. — Onoz.

*B. ectocarpum* Sirod. — Pascher XI, p. 184. fig. 37-38-39. — Onoz.

CYANOPHYCEAE.

*Merismopedia* Meyen.

*M. tenuissima* Lemm. — Pascher XII, p. 106, fig. 123. — Wangenies.

OUVRAGES CONSULTÉS.

1. E. DE WILDEMAN et TH. DURAND. — *Prodrome de la Flore Belge*. t. I, Brux. 1898-1907.
2. H. KUFFERATH. — *Récoltes algologiques*. 1. *Diatomaceae*. Revue Algologique 1933. N° 1-2, p. 95.
3. H. KUFFERATH. *Récoltes algologiques*. 3. *Chlorophycées et Hétérocontées*. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. Tome XXI. fasc. 2, 1939. p. 137.
4. A. PASCHER. *Süsswasserflora Deutschlands*. Iena.
- M. C. COOKE. *British Desmids*. London 1887.
- J. COMÈRE. *Les Desmidées de France*. Toulouse, 1901.
- G. HAMEL. *Floridées de France*. Rev. Algol. 1925, n° 3-4, p. 280.
- L. I. J. VAN MEEL. — *Le genre Pedialstrum en Belgique*. Bull. Nat. Belges, 1939. N° 2.
- L. I. J. VAN MEEL. — *Algae Belgicae exsiccatae*. 1<sup>re</sup> Décade. Turnhout. 1939.
- L. I. J. VAN MEEL. — Sur la répartition du Genre *Batrachospermum* en Belgique. Bull. Jard. Bot. Etat, Bruxelles, 1939.

## SÉANCE DU 7 MAI 1938

Présidence de M. P. MARTENS, président.

---

La séance est ouverte à 15 heures.

Sont présents : MM. Autome, Bastin, Castagne, Conard, Charlet, Desguin, De Wildeman, le Rév. Frère Ferdinand, M<sup>e</sup>lle Gremling, M. Hauman, M. l'abbé Jungers, MM. Lathouwers, Lebrun, M<sup>e</sup>lle Lejour, MM. Martens, Matagne, Nys, Persy, M<sup>e</sup>lle Spirlet, MM. Tiberghien, E. Van Aerdschot, Vandendries, Vanderwalle, Van Hoeter, Van Oye, M<sup>e</sup>lle Van Schoor et le secrétaire.

Se sont fait excuser : MM. Bouillenne, Culot, Demaret, Michiels, Mosseray et Van Meel.

M. le président fait part du décès du professeur Carl Schröter de Zurich, membre associé de la Société.

L'assemblée entend ensuite les communications suivantes :

M. P. Martens. — Sur l'origine de la phase binucléée chez quelques Urédinées.

Les recherches ont porté sur *Uromyces poae*, *Puccinia coronata*, *P. poarum*, *P. caricis*. De nombreux aspects ont été observés, qui semblent indiquer l'intervention des pycnospores dans l'apparition de la phase binucléée : pycnospores en germination ou en conjugaison (au moins apparente) sur la surface foliaire, pycnospore fixée à une paraphysse, etc. D'autre part, dans les tissus de l'hôte, entre les pycnidies et les jeunes aecidies, on observe : 1<sup>o</sup> de fréquentes cellules binucléées ; 2<sup>o</sup> des compartiments avec mitoses conjuguées ; 3<sup>o</sup> exceptionnellement, des compartiments binucléés, limités par deux anses d'anastomose typiques ; 4<sup>o</sup> des compartiments à deux noyaux dont un en division, ce dernier aspect associé parfois à celui de migration nucléaire (*diploidisation* ?).

Quant aux aecidies, les anastomoses entre « cellules fertiles » (type CHRISTMAN) n'ont été retrouvées dans aucune espèce. Chez *Puccinia caricis*, la cellule binucléée qui porte la chaîne d'accidiospores reçoit ses deux noyaux d'une cellule régulièrement multinucléée, sous-jacente au niveau des « cellules fertiles ».

M. l'abbé Jungers. — Sur la structure des Chloroplastes.

La question de la structure des chloroplastes des plantes supérieures comporte un double aspect : 1<sup>o</sup> celui de la structure du stroma et 2<sup>o</sup> celui de la localisation de la chlorophylle au sein du stroma.

Sur le premier point, les recherches de Melle Doutreligne qui ont fait l'objet d'une note présentée par le Prof. Baas-Becking au Congrès de Botanique à Amsterdam en 1935, ont montré que les chloroplastes ont indubitablement une structure granulaire, fait déjà reconnu anciennement mais mis à nouveau en doute par des travaux plus récents. Les conclusions de Melle Doutreligne ont d'ailleurs été confirmées par les recherches de Heitz et de Weier.

La question de la localisation de la chlorophylle, laissée en suspens par Melle Doutreligne a été reprise par Heitz qui s'est efforcé de la résoudre en se basant sur des arguments indirects et fort sujets à caution.

L'auteur de cette communication, en collaboration avec Melle Doutreligne, a réussi à prouver par l'examen en lumière monochromatique de leucoplastes de pomme de terre en verdissement et de chloroplastes à gros grains d'amidon de *Pellionia Daveauana* et de *Pilea crassifolia*, trois objets où les granules du stroma sont répartis en une couche très mince, que le pigment chlorophyllien se trouve localisé exclusivement dans les grana et nullement dans les portions du stroma qui séparent les grana.

Les aspects les plus typiques enregistrés photographiquement ont été projetés sur l'écran au cours de l'exposé.

M. R. Vanderwalle. — Observations sur l'action de la colchicine et autres substances mito-inhibitrices sur quelques champignons phytopathogènes (voir ce Bulletin p. 63).

Melle G. Gremling. — Sur la Cytologie de *Microspora amoena* Kütz (Voir ce bulletin, p. 49).

L'assemblée décide ensuite d'organiser une Assemblée Générale extraordinaire et deux herborisations, l'une en Campine sous la direction du Rév. Frère Ferdinand, l'autre en Haute Ardenne, sous la direction de M. le professeur Ray Bouillenne, en coïncidence avec la session, à Liège, du Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences.

C'est la section régionale de la Société, le « Cercle de Botanique liégeois » (Président : M. le professeur A. Monoyer) qui prendra en mains cette organisation.

La séance est levée à 17 heures.

# SUR LA DIVISION CELLULAIRE CHEZ *MICROSPORA AMOENA* (KUTZ)

PAR G. GREMLJNG.

## ASPECT VÉGÉTATIF.

*Microspora amoena* se rencontre aux environs d'Arlon (Luxembourg belge) en deux stations riches mais très étroitement limitées, dans des ruisselets au débit rapide, à eau limpide et particulièrement froide. Elle se présente sous forme de filaments non ramifiés, soyeux, de 1 à 2 m. de long réunis en chevelures massives, ondulées, d'un vert pur lorsqu'elles sont en pleine efflorescence, et qui flottent dans le courant, enchevêtrées aux plantes du fond. Les touffes deviennent malingres, recroquevillées, d'un vert sombre sale au moment où l'activité végétative se ralentit. A la même époque, une collection de diatomées épiphytes garnit les filaments, et souvent des imprégnations de composés ferriques colorent à intervalles réguliers les membranes transversales. (Les anneaux bruns caractérisent les membranes les plus âgées.)

Si quelques écheveaux de filaments entremêlés peuvent se maintenir, apparemment sans dommage, à des températures très basses, voire même sous une mince couche de glace, l'algue disparaît complètement au printemps, puis l'activité végétative reprend lentement vers juin pour devenir réellement explosive en août : les stations dans lesquelles il était impossible de découvrir le moindre filament de *Microspora* deux mois auparavant sont, en très court temps, abondamment et exclusivement colonisées par l'algue. Nos observations, qui s'étendent sur cinq années, confirment que le développement optimal de l'espèce dans la région d'Arlon correspond au plein été, conformément à ce que NEUENSTEIN avait noté pour les environs d'Heidelberg.

La structure emboîtée des membranes, épaisses de 2,5 à 3  $\mu$ ., est très nette et aisément observable chez cette grosse espèce, dont les cellules cylindriques de 23 à 26  $\mu$  de large sont en général courtes : 4/5 à 1 fois aussi longues que larges. Lorsqu'elles entrent en division, leur longueur vaut 1 1/2 à 2 fois la largeur (moyenne 40  $\mu$ ). En hiver, les cellules en division sont beaucoup plus courtes qu'en été et leur contenu

cytoplasmique est particulièrement dense, presqu'opaque. Fréquemment nous avons observé de novembre à mars, la division de cellules 2/3 à 1 fois aussi longues que larges. Cette constatation confirme les observations de CONARD (1933, p. 405) : « L'activité membranogène et la croissance cytoplasmique ont leur optimum à des conditions de milieu différentes. »

L'utricule cytoplasmique enclôt un chromatophore pariétal qui tapisse toute la cellule. Complètement dépourvu de pyrénoïde, il simule, en vue superficielle, une plaque mince parsemée d'une foule de petits grains d'amidon et pourvue de nombreuses perforations irrégulières. Les dimensions de ces ouvertures deviennent notamment plus considérables dans les cellules âgées ; le chromatophore semble alors décomposé en petits disques isolés, mais contrairement aux schémas de HAZEN et de WILLE, il n'y a pas de segmentation en plastes distincts. Selon CHADEFAUD (1936, p. 33), le plastidome est formé de rubans longitudinaux, moniliformes, anastomosés. « Le caractère le plus remarquable du chromatophore des Microsporales est la subdivision de ses rubans, par des étranglements très accusés marqués chacun par deux indentations opposées à fond anguleux, en chapelets de pseudo-plastes correspondant à autant de foyers d'amylogénèse. »

Le noyau relativement gros (diamètre 6 à 8  $\mu$ ) dans les cellules aptes à la division, bien visible sans coloration, est logé au centre du pont cytoplasmique transversal que bordent deux grandes vacuoles polaires. En outre, de petits éléments vacuolaires apparaissent soit dans le pont équatorial, soit sur son pourtour où ils déterminent une zone spumeuse que BERTHOLD avait déjà figurée et qui est aisément observable lors de la cytocinèse (fig. 1). Dans les cellules jeunes, le noyau est souvent pariétal ; les observations sur le vivant établissent qu'il s'agit bien, ainsi que le supposait WILLE de noyaux qui sont en migration vers leur position normale, au centre du pont transversal (fig. 2, 3, 4). Des bâtonnets réfringents appliqués sur tout le pourtour du noyau apparaissent distinctement sur le vivant. Ils encerclent le noyau et restent visibles jusqu'à la métaphase. Il semble difficile d'homologuer ces « corps périnucléaires », comme les appelle CHADEFAUD, aux multiples formations de nature variable qui entourent le noyau de beaucoup d'organismes.

Si le noyau se distingue avec une remarquable netteté lorsque les cellules sont en pleine activité végétative, il est malaisé de le reconnaître sur le vivant lorsque les conditions deviennent défavorables. La densité du chromatophore augmente progressivement, les mailles du réseau se resserrent de plus en plus, une plaque colorée d'un vert sombre sale masque les vacuoles : les cellules cessent d'être transparentes et l'observation des phénomènes dont elles sont le siège devient presque impossible. Le nucléole, très réfringent et très volumineux (2 à 3  $\mu$  de diamètre), est généralement sphérique mais souvent déformé.

La membrane est constituée de pièces autonomes emboîtées, assez épaisses, ayant en coupe optique la forme de H. Ces pièces constituent des entités « homogènes » comme dit BOHLIN, en ce sens qu'on ne peut les dissocier en fragments par des processus chimiques ou physiques, comme c'est notamment le cas pour *Tribonema*. Ces pièces en H, fortement effilées, se recouvrent les unes les autres d'autant plus con-

sidérablement que les cellules sont plus jeunes. Dans les cellules adultes, un manchon cylindrique, dont l'épaisseur des parois diminue progressivement du centre vers les bords, est apprimé à l'intérieur des pièces en H de telle façon que sa portion centrale se trouve sous les pointes de celles-ci. Ces pièces de membrane, à section optique fusiforme, constituent les « Verlängerungsschichten » de WILLE, les « Zellulosezylinder » de MEYER, les Membranzylinder » de WICHMANN. La membrane transversale s'appuie sur la « Verlängerungsschicht », fusionne avec elle et une nouvelle pièce en H prend naissance. Entre deux cinèses successives, tandis que s'effectue la croissance continue de tous les éléments cellulaires, une pression s'exerce sur les parois ; les pointes des pièces en H les plus anciennes (situées extérieurement) qui se recourvraient s'écartent et glissent progressivement le long de la paroi externe des H nouvellement formés. Ceux-ci s'enchaissent dans l'intervalle ainsi créé. Il en résulte que chaque cellule est contenue entre deux demi-pièces en H d'âge différent, la plus extérieure étant la plus âgée. Il semble que l'on puisse admettre que la cohésion du filament découle, par voie de conséquence, de la pression permanente considérable qu'exercent passivement sur les parois externes les jeunes membranes, elles-mêmes comprimées par le cytoplasme. En effet, dans les cellules plasmolysées, les membranes apparaissent beaucoup plus épaisses, alors que le diamètre des filaments est sensiblement identique à celui des filaments frais.

#### CONSTITUTION DE LA MEMBRANE.

L'étude de l'architecture et de la nature chimique des membranes qui ont fait l'objet de travaux nombreux (THURET, ITZIGSOHN, BERTHOLD, WILLE, ROSENVINGE, KLEBS, BOHLIN, NEUENSTEIN, ZIEGENSPECK, TIFFANY, WICHMANN), n'ont guère retenu notre attention.

Signalons seulement que, malgré de très persévérandes tentatives, il ne nous a pas été possible de déceler, *in vivo*, la « cuticule », cette fine pellicule ininterrompue de pectose, dont NEUENSTEIN a le premier relevé l'existence sur des filaments immergés dans l'acide chronique 40 %. Lors de la fragmentation des filaments à la fin de la période de végétation, à la libération des akinètes ou des aplanospores, dans des milieux intoxiqués, nous n'avons pas davantage pu observer cette cuticule qui, selon WICHMANN, serait particulièrement nette lorsque l'algue se développe dans des conditions défavorables.

Des divergences de vue considérables séparent les nombreux auteurs qui, utilisant les tests classiques de coloration, ont tenté de déterminer les constituants chimiques de la membrane. Pour la majorité des observateurs (BOHLIN, HAZEN, WEST, MEYER, HEERING, PRINTZ, TIFFANY, SMITH, FRITSCH), la membrane est en cellulose parce que se colorant au rouge Congo. NEUENSTEIN, ZIEGENSPECK et WICHMANN admettent, au contraire, qu'elle est hétérogène.

Le manque de concordance dans les conclusions nous semble imputable à deux facteurs : l'un, d'ordre technique, l'autre, d'ordre biologique. Non seulement, il

est délicat de baser des déterminations chimiques précises sur des tests de coloration dans un organisme dont la membrane est constituée d'un emboîtement complexe de cylindres, empêchant la diffusion et l'action rapide des réactifs utilisés, mais il faut tenir compte de l'extrême variabilité dans la constitution chimique des filaments induite par le milieu et par des processus vitaux, telle la formation des spores.

A toutes les époques de l'année, aux divers stades du développement végétatif, nous avons répété de nombreuses fois, tant sur des filaments prélevés directement au ruisseau que sur des échantillons conservés au laboratoire ou extraits de milieux de culture, les réactions de coloration, utilisant le rouge de ruthénium, le rouge Congo, le chlorure de zinc iodé ainsi que la technique préconisée par ZIEGENSPECK (filaments fixés à l'alcool, lavés à l'eau, traités à l'eau de Javel diluée puis au Lugol). Les résultats que nous avons obtenus par ce dernier procédé ne cadrent pas avec les dessins bien peu démonstratifs qui accompagnent la relation de ZIEGENSPECK (p. 338), ni avec la fig. 18, pl. IV du mémoire de WICHMANN. Les colorations que nous avons observées sont pareilles à celles données par le chlorure de zinc iodé : les couches extérieures apparaissent en bleu clair, tandis que reste incolore une région centrale constituée par la zone médiane de la paroi transversale et une portion annulaire moyenne (triangulaire en coupe optique) de la « Verlängerungsschicht » (fig. 5 et 6). Cette différence de comportement permet d'admettre la présence, en cet endroit, de substances d'une nature chimique différente de celle de la périphérie, ainsi que le laissent prévoir les différences de réfringence observables sur le vivant et déjà notées par WILLE (fig. 18-21). Non seulement, les colorations au rouge de ruthénium et au rouge Congo confirment les résultats obtenus par les réactifs iodés, mais elles nous autorisent à admettre que pectose et cellulose coexistent au sein de toute pièce en H. La pectose domine dans les formations jeunes, la cellulose à la fin du développement. La régression, dans les couches âgées, de la pectose au profit de la cellulose, s'observe très aisément au moment de la formation des aplanospores : tandis que les jeunes membranes des spores prennent intensément le rouge de ruthénium, les pièces en H qui les entourent se teintent à peine.

#### CARYOCINÈSE.

Nos observations ont été faites sur des filaments vivants examinés soit entre lame et lamelle, soit en goutte pendante en chambre humide. Néanmoins, nous avons procédé fréquemment à des fixations sous le microscope dans les conditions suivantes : 1<sup>o</sup> lorsque l'examen sur le vivant permettait de conclure à l'existence d'une figure mitotique, mais que celle-ci ne se manifestait pas avec une évidence suffisante, la fixation contrôlée de la cellule en observation changeait la présomption en certitude on évitait des interprétations trop hâtives ; 2<sup>o</sup> lorsque, au contraire, une figure mitotique apparaissait avec toute la netteté désirable, dans une cellule vivante, l'introduction, sous la lamelle, d'un fixateur quelconque permettait de suivre, seconde par seconde, les modifications (contractions, charriages violents) déclenchées par cet agent.

Après de laborieux essais avec de multiples fixateurs, nous nous sommes arrêtés à la technique suivante, qui nous a fourni les figures les plus claires : sous le microscope, le filament en observation est fixé à l'alcool 94° ; le chromatophore est complètement décoloré, et les noyaux se contractent relativement peu. L'acide chronique 2 %, préconisé par NEUENSTEIN, produit une contraction brutale qui modifie violemment la topographie cellulaire, ainsi que le note d'ailleurs aussi CHOLNOKY (p. 709).

L'hémalun et le glychémalun de MEYER nous ont servi de colorants nucléaires ; le carmin chlorhydrique, qui donne généralement de si beaux résultats, est inutilisable, tout comme le vert de méthyle acétique, lequel dissout les noyaux.

L'observation des phénomènes sur le vivant n'est pas des plus aisées : le chromatophore pariétal masque les phénomènes qui se déroulent au centre de la cellule ; le cytoplasme granuleux réduit considérablement la visibilité ; au moment de la division, de petites vacuoles naissent en nombre considérable autour du noyau ; enfin, l'orientation du fuseau mitotique est telle que les figures caryocinétiques sont particulièrement difficiles à repérer, même dans des filaments en division active.

Selon NEUENSTEIN (p. 41), les divisions seraient notablement plus nombreuses aux premières heures du matin. Comme nos observations, effectuées de jour et de nuit, ne nous ont pas permis de déceler une période privilégiée quant au nombre de cellules en mitose, nous nous rallions à l'opinion de WILLE qui pense que la division s'effectue en tout temps.

Les cellules aptes à la division se distinguent grossièrement des autres cellules d'un même filament par leurs dimensions et l'épaisseur de la « Verlängerungsschicht ». Elles sont devenues à peu près deux fois aussi longues que larges et le manchon cylindrique gagnant le cytoplasme se distingue sans difficulté sous les pièces en H. Le noyau dont le volume s'est considérablement accru, se détache avec une netteté particulière au milieu du pont cytoplasmique central.

Que peut-on voir de la mitose à frais ?

Si l'observation sur le vivant est loin de fournir des précisions sur tous les stades du phénomène, elle permet néanmoins d'en retracer l'évolution en évitant, comme nous l'établirons plus loin, bien des erreurs d'interprétation inhérentes à l'examen exclusif de préparations fixées.

Disons tout de suite qu'il ne nous a pas été possible d'étudier le comportement des chromosomes individualisés : nous n'avons vu ni naître, ni évoluer des chromosomes distincts ; nous avons dû nous limiter à déterminer le stade de la caryocinèse d'après l'aspect global des figures mitotiques. Nous n'avons pu déceler que des plaques chromosomiales opaques aux contours bien définis dont la densité tranche nettement sur le fond plus clair. La plaque métaphasique se reconnaît aisément au centre de l'aire nucléaire. Elle se dispose parallèlement au grand axe du filament, ce qui implique que le fuseau de caryocinèse est perpendiculaire à ce même axe. L'aire nucléaire est visiblement circonscrite par des granulations périnucléaires nettement plus réfringentes, énigmatiques qui, en coupe optique, se présentent comme un chapelet circulaire à la limite du noyau. Peu après, ces formations disparaissent, les limites du noyau deviennent indistinctes ; on reconnaît les plaques anaphasiques qui, à la fin

de leur séparation dicentrique, donnent naissance aux amas télophasiques. Plaques anaphasiques et amas télophasiques conservent le caractère d'opacité du disque métaphasique et permettent, comme lui, de discerner les cellules en mitose. Leur orientation confirme la disposition du fuseau, perpendiculairement au grand axe de la cellule. Nous ignorons comment se fait la dispersion ultérieure de la caryotine dans la caryolymphe, lors de la construction des noyaux-fils ; nous n'avons pu saisir que la réapparition de la membrane nucléaire et du nucléole. Les deux noyaux-fils se rapprochent étroitement l'un de l'autre et persistent longtemps dans cette position. Il est aisément de rencontrer deux noyaux néoformés, contigus, disposés dans le pont cytoplasmique central, l'un au-dessus de l'autre, selon le court axe de la cellule.

L'appareil achromatique n'est pas discernable sur le vivant. Seule la fixation permet de le faire apparaître. Les images obtenues confirment l'orientation impliquée par la localisation des plaques chromosomiales observées à frais. Le fuseau métaphasique est relativement court ; son axe longitudinal est à peine plus long que son axe transversal (en moyenne 5  $\mu$  sur 4). Les fibres périphériques de la figure sont nettes. Aux pôles du fuseau se distingue un corpuscule plus réfringent très sensible aux produits hématoxylinés. Au centre se détache le disque équatorial qui se caractérise par ses dimensions et sa densité : il occupe généralement près du tiers de la hauteur du fuseau. Parfois des zones d'un chromatisme plus intense se distinguent au sein du disque. Deux plaques parallèles, perpendiculaires au petit axe de la cellule décèlent les anaphases. Dans des cas favorables, des granulations nettes apparaissent sur les fibres dans le plan équatorial. Le fuseau télophasique est caractérisé par sa netteté et ses proportions ; le corps intermédiaire s'est considérablement allongé et les fibres qui le traversent restent bien apparentes alors que les noyaux-fils sont déjà pourvus d'une membrane et que le nucléole est parfaitement reconnaissable.

De l'orientation des figures mitotiques résulte la difficulté qu'il y a à repérer les cinèses : pour une certaine position du filament, les plaques métaphasiques peuvent être confondues avec les nucléoles tandis que les télophasies passent inaperçues, les noyaux-fils étant superposés.

La superposition des noyaux suivant le court axe de la cellule n'est pas définitive. De très nombreuses fois, nous avons pu suivre leur rotation. Normalement, elle est de 90° et les noyaux se stabilisent dans l'axe longitudinal du filament ; parfois, elle n'est pas complète et ils s'arrêtent dans une position oblique (fig. 7 a, b, c, d).

Le phénomène est d'une durée très variable. Sous le microscope (goutte pendante, en chambre humide), la rotation complète peut durer 5 à 12 h. Dans les cas favorables, elle est beaucoup plus rapide. En suivant l'évolution d'une cinèse, nous avons observé les plaques anaphasiques à mi-chemin de leur glissement vers les pôles, 5 minutes après l'apparition de la plaque équatoriale ; 25 minutes plus tard, les primordia nucléaires se superposaient en direction du court axe ; puis leur glissement commençait : au bout de deux heures, ils se disposaient suivant une diagno-

naire de la cellule ; une demi-heure plus tard, ils s'orientaient dans la direction du grand axe.

Cette superposition verticale n'est pas exclusive à *Microspora*. M<sup>me</sup> HAASE-BESSELL signale que, chez *Ulothrix subtilis*, le grand axe du fuseau est dirigé parallèlement à l'axe transversal du filament, mais que, lorsque la division est achevée les noyaux-fils se disposent côté à côté dans l'axe horizontal, à l'emplacement du noyau primitif. Plusieurs auteurs ont observé des phénomènes semblables ; notamment BÉLAR chez *Dimorpha nutans* (1926), PERAGALLO chez *Biddulphia* (1907), CONARD dans les tissus cicatriciels de *Tradescantia virginica* (1929).

Deux auteurs seulement fournissent une description détaillée de la caryocinèse ; ce sont NEUENSTEIN qui a observé *Microspora amoena* et CHOLNOKY qui a étudié *Microspora stagnorum*. Tous deux ont été intrigués par l'orientation de la figure mitotique. Selon NEUENSTEIN, l'orientation de celle-ci varie très notablement dans les différentes cellules. Le fuseau ne se dispose pas dans la direction du grand axe, mais obliquement par rapport à celui-ci, comme c'est le cas chez certaines cellules des Characées. Il en résulterait que les noyaux-fils ne sont pas contigus mais placés obliquement l'un au-dessus de l'autre, topographie qui serait caractéristique chez *Microspora* (p. 45). Si CHOLNOKY concède que les axes du fuseau ne sont que rarement parallèles à l'axe longitudinal des cellules, il refuse toute crédibilité aux dessins de NEUENSTEIN (p. 720). Il a observé, sans dit-il, pouvoir saisir la cause du phénomène, qu'à la métaphase, les chromosomes passent d'une direction verticale à une direction horizontale pour revenir à la position de départ.

L'extrême variabilité de l'orientation du fuseau sur matériel fixé signalée par NEUENSTEIN et les aberrants déplacements des chromosomes observés par CHOLNOKY ne restent mystérieux que si l'on se borne à examiner des filaments qui ont subi les injures des fixateurs. Comme nous l'avons établi, les observations *in vivo* éclairent ce comportement bizarre et permettent d'établir que, contrairement aux conclusions de ces deux auteurs, c'est l'orientation parallèle au petit axe du filament, c'est-à-dire perpendiculaire au grand axe de la cellule qui est la position normale de l'axe du fuseau.

Si les interprétations de NEUENSTEIN ne cadrent pas avec la réalité, il convient de souligner que la probité de ses observations est hors de doute. En effet, toutes les fois que, sous le microscope, nous avons fixé une cellule dans laquelle nous avions décelé avec certitude une figure de division, nous avons vu celle-ci être déportée latéralement ; le charriage du fuseau était parfois tel que ce dernier se disposait à 90° de sa position primitive, parallèle au petit axe. Nous avons pu, aussi souvent que nous l'avons voulu, assister aux déplacements que les fixateurs induisaient dans la cellule au moment où ils y pénétraient : nous avons observé toutes les inclinaisons possibles du fuseau, depuis la position normale, parallèle au petit axe jusqu'à la position perpendiculaire exceptionnelle.

L'existence de deux noyaux disposés l'un au-dessus de l'autre dans le pont cytoplasmique, topographie assez intrigante pour qui n'a pas suivi le phénomène sur

le vivant, n'a pas échappé à la perspicacité de NEUENSTEIN. En effet, sa fig. 17, p. 44 est la réplique fidèle de ce qu'il nous a été donné de voir toutes les fois que nous avons fixé des cellules dont les noyaux se superposaient suivant l'axe transversal. Toutefois, la compréhension du phénomène lui a échappé et il n'a trouvé d'autre interprétation possible que l'assimilation de ces cellules binucléées à des débuts de formation de zoospores tels que les décrit MEYER.

#### PLASMODIÉRÈSE.

La littérature est loin d'être prolixe en ce qui concerne le mécanisme de la division cytoplasmique. Il semble que celle-ci n'ait guère retenu l'attention des observateurs précédents. BERTHOLD, WILLE, LAGERHEIM, MEYER, NEUENSTEIN et WICHMANN, bien qu'ayant à peine effleuré le problème, sont unanimes à admettre, pour ainsi dire à priori, qu'une protubérance annulaire, née approximativement sur la portion médiane du manchon, sectionne progressivement en leur milieu les éléments cellulaires à la façon classique de la « Hautschichtefinfaltuug » de TISCHLER. D'après CHOLNOKY, chez *Microspora stagnorum*, qui serait caryologiquement très semblable à *Microspora amoena*, une membrane transversale primaire, orientée perpendiculairement à l'axe longitudinal du filament, séparerait les jeunes cellules alors que les restes du fuseau seraient encore visibles et les membranes nucléaires non formées.

L'examen du matériel frais nous amène à penser que ces auteurs n'ont saisi que la phase ultime du phénomène, lequel comporte, ainsi que nous allons essayer de l'établir, deux séries de mécanismes, les uns se déroulant en profondeur et les autres en surface.

Dès que les noyaux-fils apparaissent étroitement accolés l'un à l'autre selon le court axe de la cellule, un disque granuleux d'une réfringence spéciale s'étend entr'eux. Il accompagne les noyaux dans leur rotation et se déplace comme eux de 90°. La localisation et l'aspect de cette zone ainsi que la présence de granulations sur les fibres fusoriales dans le plan équatorial intermédiaire, lors de la migration polaire des primordia nucléaires nous incitent à admettre qu'il s'agit d'un disque membranogène comparable à celui des végétaux supérieurs. Il semble logique d'admettre que la plasmodièrèse débute dans cette plaque et s'y déroule de la façon habituelle. Le cas n'est pas isolé chez les algues : ALLEN a vu naître une « Zellplatte » dans le fuseau de *Coleochaete*, MAC ALLISTER décrit un diastème équatorial chez *Tetraspora lubrica*.

Il ne nous a pas été possible de suivre l'extension progressive de la lame de division vers la périphérie, pour la raison suivante : en même temps que s'effectue la rotation des noyaux, le cytoplasme du pont central est le siège d'une activité physico-chimique intense ; de petites vacuoles apparaissent à la jonction de l'utricule cytoplasmique et du pont central. Elles pénètrent dans celui-ci, se rapprochent des noyaux en augmentant de volume tandis que de nouvelles vacuoles naissent là où les premières s'étaient formées. Il en résulte que le cytoplasme central homogène est bientôt complètement

vacuolisé. Le pont s'élargit au détriment des grandes vacuoles latérales. Les mesures que nous avons faites établissent que la réduction du diamètre longitudinal de celles-ci suit une courbe régulière et continue. Il semble bien qu'il s'agisse d'un simple déplacement du suc vacuolaire.

Lorsqu'on prélève des filaments frais en division active, il est aisément rencontré des cellules dans lesquelles les noyaux-fils sont étroitement accolés suivant le grand axe de la cellule ; lorsque la pénétration du suc vacuolaire dans le pont cytoplasmique permet encore une visibilité suffisante, on décèle avec certitude dans celui-ci l'existence d'une lame de division. Avec un peu d'attention, on reconnaît une zone très étroite, plus claire, qui s'étend au travers de la cellule jusqu'à la membrane longitudinale, entre les deux portions du chromatophore pariétal qui s'est divisé. Lorsqu'une vacuolisation intense du pont cytoplasmique s'est produite, il est difficile, pour ne pas dire impossible, de reconnaître une lame de division dans le réseau cytoplasmique, tellement les différences de réfringence sont minimes. Dans ces cas, pour lever le doute, il suffit de procéder à la fixation contrôlée : la fissure devient alors très apparente.

La coïncidence du plan de division cellulaire et du plan de division nucléaire est assurée par la rotation de 90° des noyaux. Celle-ci et l'extension de la lame plasmodiéristique sont rigoureusement synchronisées : normalement, la lame atteint le plan équatorial du manchon lorsque les noyaux se sont disposés selon le grand axe de la cellule.

Les vacuoles qui avaient envahi le pont central lors de la rotation des noyaux, sont réparties sur les deux cellules-filles. Elles finissent par confluer ; chaque cellule-fille est ainsi pourvue des deux vacuoles typiques : l'une héritée de la cellule-mère, l'autre néoformée, orientée vers la nouvelle cloison.

Lorsque les mécanismes de la plasmodiéresse qui se déroulent en profondeur ont assuré la répartition équivalente du cytoplasme, du chromatophore, de la vacuole à suc cellulaire entre les deux cellules-filles, les mécanismes superficiels vont assurer l'édition du diaphragme transversal de la pièce en H.

#### FORMATION D'UNE NOUVELLE PIÈCE EN H.

Rappelons qu'une pièce en H constitue une entité résultant de la fusion de deux éléments distincts : un manchon cylindrique et un disque circulaire médian. Le manchon représente la « Verlängerungsschicht », le disque, les cloisons séparatrices des cellules-filles.

Nos observations nous ont permis de constater que les deux portions de la pièce en H naissent séparément au cours de phases différentes du cycle cellulaire. Dans l'utricule des cellules isodiamétriques nouvellement constituées on n'observe aucune différenciation, mais dès que la longueur de la cellule l'emporte sensiblement sur la largeur, on y distingue un mince manchon cylindrique qui, en coupe optique, se présente sous forme d'un trait sombre suivant les parois longitudinales. L'allonge-

ment et l'accroissement en épaisseur de ce manchon sont fonction de la croissance de la cellule.

Aucune protubérance n'est décelable sur le manchon au cours de la rotation des noyaux et de l'extension de la lame plasmodiétique. Lorsque celle-ci a réalisé sa liaison avec la « Verlängerungsschicht », la formation du diaphragme annulaire débute. Dans le plan équatorial du manchon, face à la lame de division, apparaît une « crête » qui s'enfonce dans la fissure en direction centripète.

Il est difficile de suivre la progression continue des membranes cellulosiques naissantes, mais l'observation des cloisons anormales, obliques ou incomplètes, apporte un important complément d'information. Dans des conditions particulières, la rotation des noyaux est incomplète, soit que ceux-ci aient été bloqués dans leur déplacement, soit que la plasmodièrèse ait été plus rapide que la rotation nucléaire, faute de concordance harmonique des deux processus. Il en résulte que la lame de division s'étend obliquement puis se redresse pour s'insérer perpendiculairement sur le manchon. Le cytoplasme est ainsi découpé suivant une surface sigmoïde. Une « crête » apparaît au point d'impact et les jeunes membranes cellulosiques progressent dans la lame de division comme dans les cas normaux. (fig. 8).

Des formations de ce genre ne se limitent pas aux cellules maintenues entre lame et lamelle ; il arrive que des filaments entiers s'originalisent par la disposition oblique de leurs cloisons transversales.

Il n'est pas rare de rencontrer des cellules à membranes sigmoïdes présentant une « crête » surnuméraire à l'endroit où devait régulièrement aboutir la lame de division. (fig. 9). Comme nous n'avons pas vu naître ces bourrelets annulaires inopérants, nous ignorons s'ils précédent, accompagnent ou suivent le développement du diaphragme qui assure la membranogénèse ; nous nous bornons à signaler leur existence. Leur différenciation souligne-t-elle des propriétés particulières du plan médian de la cellule dans lequel retentirait l'excitation produite par l'insertion excentrique de la lame de division ? résulte-t-elle d'un état physiologique spécial en corrélation avec le déroulement de la caryocinèse ? La question reste ouverte. Il semble toutefois qu'il existe une présomption en faveur de la dernière hypothèse. Il se peut qu'à la suite de circonstances spéciales, la formation de la lame de division ait été inhibée. L'anneau périphérique est alors arrêté dans son extension : il ne peut à lui seul réaliser le découpage de la masse cytoplasmique et un bourrelet membraneux fait hernie, à faible distance du manchon (fig. 10).

#### RELATION ENTRE PLASMODIÉRÈSE ET MEMBRANOGÉNÈSE.

Jusqu'en ces derniers temps, on englobait sous le terme de cytodièrèse deux mécanismes généralement associés l'un à l'autre : la plasmodièrèse et la membranogénèse et l'on inclinait à admettre que le découpage cytoplasmique découlait par voie de conséquence de l'édification des membranes séparatrices.

Chez certains organismes, telles les diatomées centriques, la plasmodièrèse paraît

nettement indépendante de la formation des nouvelles membranes, ainsi qu'il résulte des observations de PERAGALLO sur *Biddulphia*.

Dans les cellules animales, la membranogénèse ne se produit normalement pas, la plasmodiérèse comprend deux mécanismes synchronisés : la formation d'un sillon périphérique rejoignant une lame de division née dans un diastème équatorial de cytoplasme plus fluide (DALCQ., p. 27).

Chez les *Spirogyra* et dans les cellules à grandes vacuoles des végétaux supérieurs, au contraire, plasmodiérèse et membranogénèse sont indissolublement liées : la lame de division liquide limitée par deux membranes plasmatiques, immédiatement recouvertes chacune d'une couche de cristallites cellulaires cimentées par des composés pectiques, ne peut progresser que grâce à l'appui que lui assurent les portions de cloisons cellulaires déjà formées.

Il semble bien que, chez *Microspora amoena*, plasmodiérèse et membranogénèse puissent être nettement dissociées : la première constituant le processus primaire centrifuge, la deuxième représentant le processus secondaire, centripète. Toutefois, une étroite corrélation lie les deux phénomènes, car si un mécanisme indépendant peut assurer la naissance du diaphragme cellulaires, l'accroissement ultérieur de celui-ci est indubitablement conditionné par sa rencontre avec la lame de division.

Dans une certaine mesure, la plasmodiérèse de *Microspora amoena* ressemble à la plasmodiérèse chez les végétaux supérieurs. Peut-être la similitude est-elle encore plus étroite que ne permet de l'établir une première observation.

#### RÉSUMÉ.

I — L'observation des mitoses à frais permet d'établir que chez *Microspora amoena* (Kütz) le fuseau de division se dispose perpendiculairement au grand axe de la cellule et qu'une rotation de 90° des noyaux ramène ceux-ci dans le plan normal.

II — La plasmodiérèse débute dans un disque membranogène qui se différencie dans le « Zwischenkörper » du fuseau.

Une lame de division y naît par « Entmischung ». Elle découpe le cytoplasme en direction centrifuge.

III — La membranogenèse comporte deux phases distinctes :

a) pendant la croissance de la cellule, un manchon cylindrique longitudinal se différencie dans l'utricule cytoplasmique ;

b) une « crête » annulaire naît sur le manchon à l'endroit où vient aboutir la lame de division ; le diaphragme transversal de la pièce en H progresse en direction centripète dans la fissure déterminée par la lame plasmodiétique.

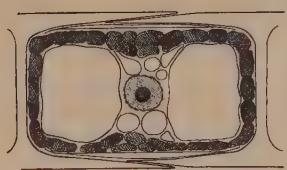
IV — L'extension centripète du diaphragme est conditionnée par l'existence d'une lame de division.

V — Mécanismes superficiels et profonds, bien qu'indépendants, sont rigoureusement synchronisés.

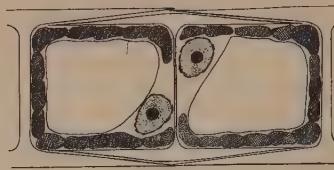
Jardin expérimental JEAN MASSART.

Université libre de Bruxelles,

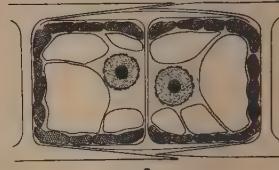
Mai 1939.



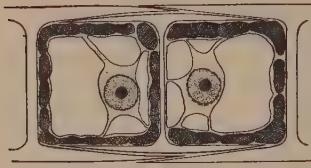
1



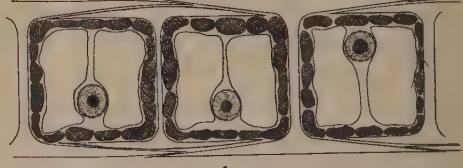
2



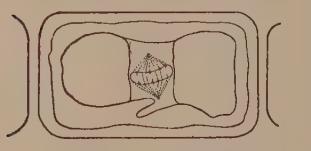
3



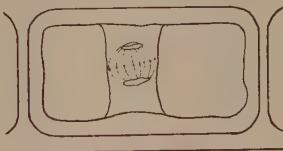
3



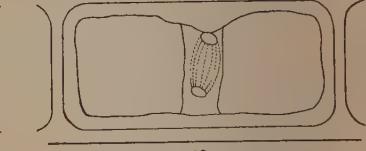
4



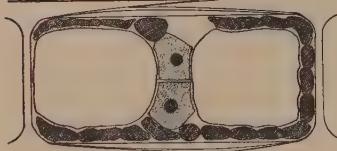
12a



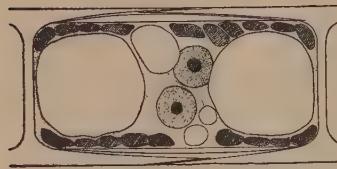
12b



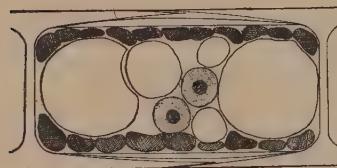
12c



7a



7b



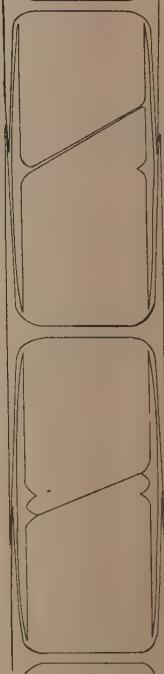
7c



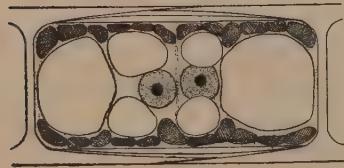
11



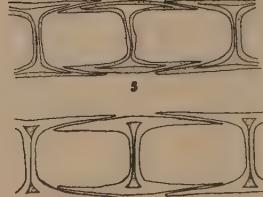
10



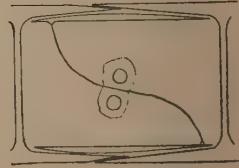
9



7d



5



8

## LÉGENDE DE LA PLANCHE

1. Cellule végétative avec manchon pariétal, s'apprêtant à la division.
2. Cellules néo-formées.
3. Formation de la deuxième vacuole polaire.
4. Migration du noyau pariétal au centre de la cellule.
5. Coloration au liquide de Lugol.
6. Coloration au rouge de ruthénium.
7. Rotation des noyaux.
8. Membrane sigmoïde.
9. Membranes obliques avec crête surnuméraire.
10. Membrane incomplète asymétrique avec bourrelet au bord du diaphragme.
11. Membrane incomplète sans septum transversal.
12. Figures mitotiques dans cellules fixées à l'alcool 94°.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN, Ch. E. 1905. *Die Keimung der Zygote bei Coleochaete*. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., **23**, p. 285-292.
- BELAR, K. 1926. *Der Formwechsel der Protistenkerne*. Erg. u. Fortchr. Zool., **6**., p. 235-654.
- BERTHOLD, G. 1886. *Studien über Protoplasman mechanik*. Leipzig.
- BOHLIN, K. 1897. *Studier öfver nagra slägten af algrupperna Confervales*. Borz Bih. till. K. Svvet. Ak. Handl., **23**. Afh. III, n° 3, p. 1-56.
- CHADEFAUD, M. 1932. *Sur le chondriome des algues vertes*. C. R. Ac. Sc. Paris, 194, p. 476-478.
- 1936. *Le cytoplasme des algues vertes et des algues brunes*. Ses éléments figurés et ses inclusions. R. algol. 8, p. 5-286.
- CHOLNOKY, B. von. 1932. *Beiträge zur Kenntnis der Karyologie von Microspora stagnorum*. Z. f. Zellforsch., **16**, p. 707-722.
- CONARD, A. 1929. *Sur la division des cellules des tissus mécaniques de la tige de Trades-tania virginica*. C. R. Soc. Biol. **102**, p. 346.
- 1933. *Sur la vitesse de croissance des membranes chez les Degagnya et les Spirogyra*. C. R. Soc. Biol., **113**, p. 403-406.
- 1939. *Sur le mécanisme de la division cellulaire et sur les bases morphologiques de la cytologie*. Trav. Jard. exp. J. Massart, Bruxelles, 186 pp.
- DALCO, A. 1923. *Les bases physiologiques de la fécondation et de la parthénogénèse*. XI. Presses univ. de France.
- HAASE, G. 1910. *Zur Kern u. Fadenteilung von Ulothrix subtilis*. Arch. f. Hydrob., **5**, p. 167-168.
- HAZEN, T. E. 1902. *The Ulothricaceae and Chaetophoraceae of the United States*. Mem. Torr. Bot. Cl. **11**, p. 135-250.

- HEERING, W. 1914. *Microsporales*. In Paschers « Süsswasserflora ». H. 6, Jena, G. Fischer, p. 146-156.
- KLEBS, G. 1896. *Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen u. Pilzen*. Jena (2<sup>e</sup> éd. 1926).
- ROSENVINGE, K. L. 1879. *Bidrag til kundskaben om slægterne Ulothrix og Conferva*. Bot. Tidsskrift, **11**, p. 114.
- 1880. *Études sur les genres de l'Ulothrix et de la Conferva, spécialement par rapport à la structure de la membrane*. J. Bot. publié par la Soc. de Copenhague, p. 2.
- KUTZING, F. T. 1849. *Species Algorum*. Lipsiae.
- 1852-53. *Tabulae Phycologicae*. Nordhausen.
- LAGERHEIM, G. 1887. *Zur Entwicklungsgeschichte einiger Confervaceen*. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., **5**, p. 409-417.
- 1889. *Studien über die Gattungen Conferva u. Microspora*. Flora, **72**, p. 207-209.
- MAC ALLISTER, F. 1913. *Nuclear division in Tetraspora lubrica*. Ann. of Bot., **27**, p. 154-155.
- MEYER, K. 1914. *Über die Microspora amoena* (Kütz.) Rab. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., **31**, p. 441-448.
- NEUENSTEIN, H. 1915. *Über den Bau des Zellkerns bei den Algen u. seine Bedeutung für ihre Systematik*. Arch. f. Zellforschg., **13**, p. 1-91.
- OLTMANNS, F. 1922. *Morphologie und Biologie der Algen*. Jena 1904, 2<sup>e</sup> éd. 1922.
- PERAGALLO, H. 1907. *Sur la division cellulaire du Biddulphia mobiliensis*. Station biol. d'Arcachon, **10**, 329-356.
- PRINTZ, H. 1927. *Chlorophyceen*, In Engler-Prantl « Pflanzenfamilien », -2<sup>e</sup> Aufl. **3**, p. 158 et suiv.
- SMITH, G. M. 1933. *The fresh-water algae of the United States*. New-York, London.
- STEINEKE, F. 1926. *Die Zweischaligkeit im Membranbau der Zyglenmalen und ihre Bedeutung für die Phylogenie der Conjugaten*. Bot. Arch., **13**, p. 328-339.
- 1932. *Untersuchungen über die phyletische Stellung der Microsporaceen*. Bot. Arch., **34**, p. 216-229.
- TIFFANY, L. H. 1924. *A physiological study of growth and reproduction among certain green algae*. Ohio J. Sci., **24**, n° 2, p. 65-98.
- WEST, G. S. 1914. *The structure, life-history and systematic position of the genus Microspora*. Rep. Brit. Ass. Advanc. Sci. Birmingham, b. p. 716.  
— *Algae*. Vol. I, Cambridge, 1916.
- WICHMANN, L. 1937. *Studien über die durch H-Stück-Bau der Membran ausgezeichneten Gattungen Microspora, Binuclearia, Ulotrichopsis und Tribonema*. Pflanzenforschung, H. 20, Jena, G. Fischer.
- WILLE, N. 1881. *Die Hvileceller hos Conferva*. Ofh. K. Vet. Ak. Förh. Stockholm, p. 3-25.
- 1887. *Algologische Mitteilungen*. Jb. wiss. Bot., **18**, p. 425-518. (Über die Zellteilung bei Conferva, p. 437).
- 1901. *Studien über Chlorophyceen, III, IV*. Vidsk. Skr. M. Nat. Kl. n° 6, Christiania.
- ZIEGENSPECK, H., 1925. *Über Zwischenprodukte des Aufbaues von Kohlehydratzellwänden und deren mechanische Eigenschaften*. Bot. Arch., **9**, p. 297-376.

# OBSERVATIONS SUR L'ACTION DE LA COLCHICINE ET AUTRES SUBSTANCES MITO-INHIBITRICES SUR QUELQUES CHAMPIGNONS PHYTOPATHOGÈNES.

par R. VANDERWALLE.

En 1934, le Professeur DUSTIN attirait l'attention du monde scientifique par la découverte de l'action inhibitrice particulière sur la caryocinèse et la cytodiérèse qu'exerce la Colchicine sur la cellule animale.

Ce n'est cependant qu'en 1937, que la colchicine fut expérimentée à notre connaissance sur la cellule végétale et d'une façon presque simultanée par différents auteurs : Dustin, Havres et Litz, Gavaudan, Mangenot, Blakesley, Nebel, Levan, etc.

La plupart des essais entrepris avaient pour but de provoquer la formation de sujets polyplioïdes en bloquant les mitoses et en provoquant des pseudoméタaphases

De nombreuses vérifications cytologiques entreprises parallèlement ont permis de préciser le mécanisme de l'action colchicinique sur la division nucléaire. A l'heure actuelle, on s'accorde généralement pour attribuer l'effet de ce produit à une action dénaturante sur la substance fusoriale, paralysant le fonctionnement du fuseau au cours des cinèses et bloquant la division en fin de prophase ayant pour conséquence un doublement du nombre chromosomique.

La colchicine apparaît ainsi capable de provoquer la formation de cellules polyplioïdes et par généralisation du processus, des sujets polyplioïdes.

Le phénomène de duplication pouvant se répéter dans plusieurs divisions successives, le coefficient de polyplioïdie peut devenir très grand, ainsi qu'il a été démontré par certains auteurs.

Pratiquement, dans la plupart des cas, les garnitures chromosomiques ainsi augmentées sont incomplètes et non balancées et la stabilisation à une constitution uniforme paraît tout-à-fait exceptionnelle.

Actuellement plusieurs corps ayant, sur le noyau cellulaire, une action analogue à celle de la colchicine ont été découverts (phényluréthane, acénaphthène). Ceux-ci paraissent avoir une action en général moins énergique que la colchicine mais sont en revanche techniquement plus maniables.

L'action mito-inhibitrice de ces produits ne paraît pas avoir encore été étudiée

sur les organismes inférieurs, seuls à notre connaissance quelques essais ont été effectués sur des levures, des bactéries et des euglènes, sans cependant apporter de résultats concluants.

Nous avons entrepris de vérifier l'action de ces différents produits sur divers champignons phytopathogènes dont nous disposions.

Nous avons pu constater au cours de ces essais, que les parasites cryptogamiques soit sous forme de spores, soit de mycelium végétatif, sont beaucoup moins sensibles que le sont par exemple les semences des plantes supérieures, telles que le froment. Pour celles-ci des doses de quelques 10.000<sup>es</sup> de colchicine suffisent pour obtenir une transformation importante du germe, tandis qu'elles se montrent tout-à-fait inefficaces sur la germination des spores de la plupart des champignons envisagés. Les premiers résultats n'ont été obtenus qu'en présence de concentration comprise entre 0,2 % et 0,4 %. Dans ces conditions, nous avons pu suivre le développement des espèces suivantes : *Verticillium dahliae* Kleb, *Diaporthe perniciosa* March. *Botrytis cinerea* de Bary, *Graphium ulmi* Schwarz, (*Ophiostoma ulmi* Nannf.) *Fusarium vasinfectum* Atk.

Il est à noter que la solution colchicinée destinée à ces essais a été obtenue en faisant dissoudre le produit dans l'eau puis en filtrant sur bougie afin d'aseptiser le liquide, lequel est ajouté en quantité nécessaire à la gélose stérilisée à l'autoclave pour obtenir la concentration finale désirée.

Sur *Botrytis cinerea*. La colchicine incorporée dans du milieu de Richard géosé pour obtenir une concentration de 0,2% provoque la germination très lente à la température de 20°C des spores qui émettent un tube-germe qui se renfle en bulbe à son extrémité libre et éclate rapidement libérant son protoplasme dans le milieu nutritif. Bien que conservée plusieurs semaines ces cultures n'ont donné aucune évolution en mycelium végétatif. Certaines spores qui n'avaient pas germé sur le milieu colchiciné, transportées ensuite sur de la gélose nutritive se sont développées normalement sans présenter jusqu'à présent d'anomalies.

Sur *Diaporthe perniciosa*, la colchicine à 0,2% provoque le gonflement des conidies dès avant la germination qui s'effectue lentement mais normalement ; le mycelium végétatif évolue normalement et paraît légèrement plus gros que chez le témoin. Repiquée dans la suite en tubes géosés cette souche pousse plus lentement mais ne montre pas d'anomalies.

Le *Verticillium dahliae*, présente un gonflement des conidies à la germination ; celle-ci se produit avec une grande lenteur, après un mois les colonies sont encore très petites et l'on remarque encore de nombreuses conidies ayant avorté au cours de leur germination. Il se forme de nombreux petits sclérotes caractéristiques de l'espèce mais pas de conidies. Après repiquage, la propension à former des conidies paraît fortement diminuée, la souche reste cependant normale.

De ces essais à la colchicine, nous concluons que l'action de ce corps est beaucoup moins marquée sur les champignons que sur les plantes supérieures ; pour observer les premiers signes d'une action de ce produit, il faut utiliser des doses au moins 10 fois plus élevées que pour ces dernières.

D'autre part, l'action très manifeste, sur les divisions cellulaires est ici aussi inexisteante, il semble que le produit exerce un effet toxique ou plus simplement inhibiteur de la croissance. Les champignons suivant les espèces réagissent assez différemment et montrent une sensibilité variable aussi. *Botrytis cinerea* dont la croissance en milieu synthétique est exubérante ne peut plus se développer, tandis que des champignons à croissance plus lente dans les conditions normales sont moins entravés ; cependant le petit nombre d'espèces expérimentées ne permet pas de généraliser cette observation. Le seul point constant et remarquable est le gonflement terminal, en bulbe des filaments germinatifs. Ce phénomène s'est produit en effet, chez les différents champignons et semble indiquer une amorce de duplication chromosomique ; cependant dans tous les cas, l'évolution ultérieure a été impossible, ces éléments éclatent peu de temps après leur formation, sans qu'il nous ait été possible de les faire évoluer même en les plaçant sur un milieu normal.

En ce qui concerne le renflement bulbeux que nous venons de signaler, nous avons pu observer qu'il n'était pas propre au mycelium issu de la germination de spores ; en agissant sur du mycelium végétatif nous avons obtenu également un certain nombre de ces renflements.

Beaucoup d'hypes évoluent cependant normalement, sans présenter cette anomalie et semblent ne subir aucunement l'effet de la colchicine. Les parties renflées disparaissant par éclatement, au bout d'un certain temps le phénomène cesse, aucun renflement nouveau ne se produisant. On serait tenté de croire qu'il se produit une adaptation progressive au milieu colchiciné.

L'observation prolongée du cas de *Fusarium vasinfectum* et de *Graphium ulmi* nous fait défaut à cause des infections qui se sont produites au cours des manipulations.

Nous avons alors tenté d'utiliser, pour nos recherches, d'autres produits, tels que le phényluréthane et l'acénaphthène qui, pouvant agir à l'état de vapeurs, avaient l'avantage de simplifier la technique en évitant le salissage de beaucoup de cultures.

Nous avons utilisé pour cette opération des solutions éthérées de ces deux produits à 10 % dont on introduit un demi à un cm<sup>3</sup> dans le couvercle d'une boîte de Pétri renversée. Le tout est laissé à l'étuve jusqu'à évaporation de l'éther, puis garni de milieu nutritif etensemencé.

Dès les premiers essais, le phényluréthane à l'état de vapeur s'est révélé très toxique et a entravé tout développement mycélien. Il nous a donc été impossible d'étudier l'action de ce corps dans ces conditions.

L'acénaphthène à l'état de vapeur nous a permis de traiter différents champignons pendant des temps très prolongés sans trop altérer leur vitalité. L'acénaphthène agit moins brutalement que la colchicine et paraît un bon produit pour les essais sur champignons.

Sur *Botrytis cinerea*, l'acénaphthène entrave fortement la germination qui se fait très lentement ; les extrémités des filaments germinatifs se renflent mais moins fortement cependant que sous l'action de la colchicine. L'évolution ultérieure se produit très lentement et au bout de quelques semaines la croissance paraît entièrement arrêtée.

Un essai commencé le 19/4 a été maintenu en présence d'acénaphthène jusqu'au 26/5 c'est-à-dire 37 jours ; après ce temps, bien que le développement fut arrêté depuis longtemps, le mycelium avait gardé toute sa vitalité. Repiqué à la date du 27-5, il s'est mis à évoluer normalement du point de vue végétatif.

Cependant une grande différence le distingue de son témoin ; alors que celui-ci après 5 à 6 jours de culture montre déjà une abondante formation conidienne donnant à la culture un aspect cendré, le *Botrytis* influencé par les vapeurs d'acénaphthène



Fig. 1.

apparaît avec mycelium blanc, complètement privé de forme conidienne, en revanche la forme sclérotique est plus importante que chez le témoin. Le 4/7, c'est-à-dire environ après deux mois de culture, aucune forme conidienne n'est encore apparue (fig. 1).

*Graphium ulmi*. Sous l'influence de l'acénaphthène, la germination des conidies est assez rapide ; cependant le développement ultérieur est ralenti ; le mycelium est plus gros que chez le témoin.

Traité de la même façon qu'il vient d'être indiqué pour *Botrytis cinerea*, la culture de *Graphium* influencée prend après repiquage un tout autre aspect que le témoin. Alors que dans ce dernier, la forme conidienne est constituée de conidies naissant sur des conidiophores simples, le mycelium traité est représenté uniquement par des formes en corémies typiques.

Après 10-12 jours de culture sur le milieu normal, de la Souche influencée par les vapeurs d'acénaphthène apparaissent des filaments noirs émergeant du milieu et

ressemblant à des cols de périthèces d'*Ophiostoma* (il est à noter que la souche en question est cultivée depuis deux ans sur milieux synthétiques divers et n'a jamais produit de forme supérieure). A l'examen microscopique, ces éléments colorés se présentent comme de longs cordonnets plus ou moins ramifiés et ne portant apparemment aucune conidie (fig. 2). Il ne nous a pas été possible de caractériser autrement cette forme qui ne nous paraît pas exister dans le cycle normal d'*Ophiostoma ulmi*.



Fig. 2.

#### CONCLUSIONS.

On peut déduire des observations mentionnées ci-dessus et qui n'ont d'ailleurs que la valeur de « coups de sonde » dans ce champ d'investigation nouveau, que l'action exercée par les produits mito-inhibiteurs (colchicine, acénaphtène, etc.) est moins énergique sur les champignons que sur les plantes supérieures ; les doses exigées pour obtenir un résultat devant être beaucoup plus fortes.

Cette action se caractérise, chez les diverses espèces étudiées par la production, sur les hyphes, de renflements bulbeux terminaux.

Ces productions sont vraisemblablement liées à l'accomplissement de cinèses anomalies attendu qu'elles ne se produisent que terminalement et sur des hyphes *en croissance*.

Chez quelques espèces (*Botrytis cinerea*, *Graphium ulmi*), l'action des mêmes substances se traduit de plus par l'inhibition de la formation des conidies et par l'apparition de facies de développements anormaux.

Gembloux, Station de Phytopathologie de l'État.





## SOMMAIRE

PAGES

Composition du Conseil d'Administration de la Société Royale de Botanique de Belgique pour l'année 1939 .....	5
P. MARTENS. — <i>In memoriam</i> Victor Grégoire .....	9
Assemblée générale du 5 février 1939 .....	15
A. MONOYER. — Compte-rendu de l'activité du Cercle de Botanique liégeois au cours de l'année 1938 .....	19
A. CULOT. — Compte-rendu de l'activité de la Section de l'Entre-Sambre et Meuse de la Société Royale de Botanique de Belgique pendant l'année 1938 .....	20
P. MANIL. — Où en est le problème de la nature des ultra-virus ? .....	22
G. DE BOEVER. — Recherches sur la biologie et l'écologie des Myxophycées .....	30
L. I. J. VAN MEEL. — Quelques récoltes algologiques dans les provinces de Brabant, Hainaut et Namur .....	41
Séance du 7 mai 1939 .....	47
M. G. GREMLING (Melle). — Sur la division cellulaire chez <i>Microspora amoena</i> (Kutz) .....	49
R. VANDERWALLE. — Observations sur l'action de la Colchicine et autres substances mito-inhibitrices sur quelques champignons phytopathogéniques .....	63